САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.
11000 БЕОГРАД, НЕМАЊИНА 6/IV
тел: 011/3618-134, факс: 011/3618-324,
web site: www.sicip.co.rs
CHINA RAILWAY DESIGN CORPORATION
КОСТЕ РАЦИНА 166, 11000 БЕОГРАД

## 2/9.1.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

**2/9.1.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ, РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И АДАПТАЦИЈЕ СТАНИЧНЕ ЗГРАДЕ У СТАНИЦИ НОВИ САД**

| | |
|---|---|
| Инвеститор: | „Инфраструктура Железнице Србије“ а.д.<br>Немањина 6/4, Београд |
| Наручилац: | Конзорцијум фирми: China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)<br>China Communication Construction Company Ltd. (CCCC) |
| Објекат: | Пруга Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА),** у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци |
| Врста техничке документације: | **ПЗИ -** Пројекат за извођење |
| Назив и ознака дела пројекта: | **2/9.1.1.1 Пројекат конструкције, реконструкције и адаптације станичне зграде у станици Нови Сад – СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН** |
| За грађење / извођење радова: | Нова градња |
| Пројектант: | Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о.<br>Немањина 6/ IV, Београд<br>351-02-03602/2020-09 |
| Одговорно лице пројектанта: | Генерални директор:<br>Милутин Игњатовић, дипл. инж. |
| Потпис: | Milutin Ignjatović 226692666-01 04943710139<br>Digitally signed by Milutin Ignjatović 226692666-01049437 10139<br>Date: 2022.02.28 16:18:24 +01'00' |
| Одговорни пројектант: | Слободан Наумовић, дипл. грађ.инж.<br>Лиценца број: 310 3056 03 |
| Потпис: | Slobodan Naumović<br>Digitally signed by Slobodan Naumović<br>Date: 2022.02.01 11:55:30 +01'00' |
| Број дела пројекта: | 2020-250-АРХ-2/9.1.1 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

## 2/9.1.1.1.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА

**ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ, ДОГРАДЊЕ И АДАПТАЦИЈЕ СТАНИЧНЕ ЗГРАДЕ У ЖЕЛЕЗНИЧКОЈ СТАНИЦИ НОВИ САД**

### САДРЖАЈ


| | |
|---|---|
| 2/9.1.1.1.1. | Насловна страна |
| 2/9.1.1.1.2. | Садржај |
| 2/9.1.1.1.3. | Решење о одређивању одговорног пројектанта |
| 2/9.1.1.1.4. | Изјава одговорног пројектанта |
| 2/9.1.1.1.5 | Текстуална документација |
| 2/9.1.1.1.5.1 | Технички опис |
| 2/9.1.1.1.5.2 | Општи технички услови |
| 2/9.1.1.1.6. | Нумеричка документација |
| 2/9.1.1.1.6.1 | Статички прорачун |
| 2/9.1.1.1.7.1 | Графичка документација |

## 2/9.1.1.1.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Члана 128, Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10- одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13-одлука УС, 50/13-одлука УС, 98/13-одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др.закон, 9/20 и 52/21) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

**О Д Г О В О Р Н И  П Р О Ј Е К Т А Н Т**

за израду **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И АДАПТАЦИЈЕ СТАНИЧНЕ ЗГРАДЕ У СТАНИЦИ НОВИ САД**
**2/9.1.1.1 Пројекат конструкције , реконструкције и адаптације станичне зграде устаници Нови Сад-СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци, одређује се:

Слободан Наумовић , дипл. грађ. инж. _____ 310 3056 03

| | |
|---|---|
| Пројектант: | САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.,<br>Београд Немањина 6/IV |
| Одговорно лице/заступник: | Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл. инж. |
| | Потпис: |
| Број техничке документације: | 2020-250-АРХ-2/9.1.1 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

## 2/9.1.1.1.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Одговорни пројектант **ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ РЕКОНСТРУКЦИЈЕ И АДАПТАЦИЈЕ СТАНИЧНЕ ЗГРАДЕ У СТАНИЦИ НОВИ САД**
**2/9.1.1.1 Пројекат конструкције , реконструкције и адаптације станичне зграде устаници Нови Сад-СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН**, који је део ПЗИ - Пројекта за извођење за изградњу пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), **ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**, у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци:

Слободан Наумовић, дипл. грађ. инж.

**И З Ј А В Љ У Ј Е М**

1. да је пројекат у свему у складу са издатим Локацијским условима:

-бр. ROP-MSGI-7141-LOC-1/2020, Заводни број: 350-02-00109/2020-14 од 08.05.2020,

-бр. ROP-MSGI-931-LOCA-3/2020, Заводни број: 350-02-00192/2020-14 од 29.05.2020;

-бр. ROP-MSGI-28188-LOCAH-6/2021, Заводни број: 350-02-01883/2021-07 од 30.09.2021. год.

2. да је пројекат у свему у складу са пројектом за грађевинску дозволу и издатом грађевинском дозволом:

-бр. ROP-MSGI-27315-CPI-2/2021, Заводни број: 351-02-03590/2021-07 од 26.10.2021.год.

3. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

4. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама.

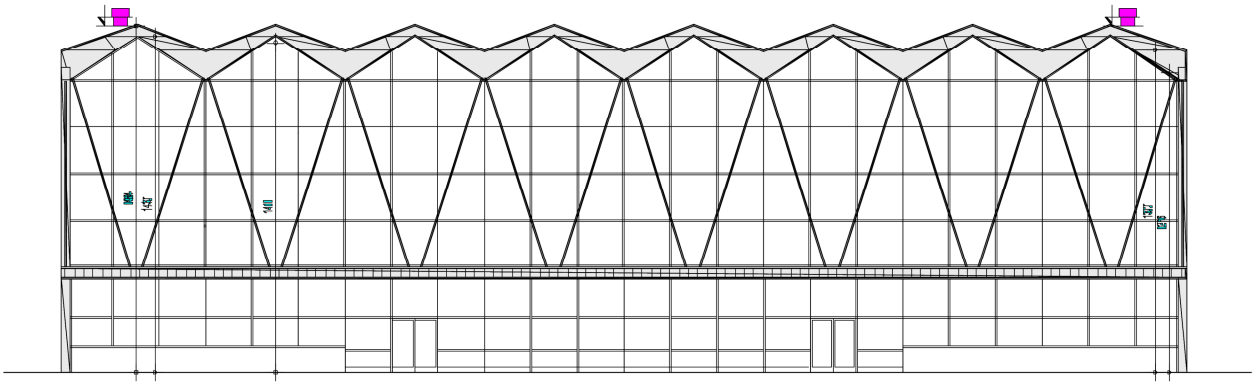
| | |
|---|---|
| Одговорни пројектант: | Слободан Наумовић, дипл. грађ. инж. |
| Број лиценце: | 310 3056 03 |
| | Потпис: |
| Број техничке документације: | 2020-250-АРХ-2/9.1.1 |
| Место и датум: | Београд, децембар 2021.год. |

# 2/9.1.1.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

# Технички опис

## уз статички прорачун конструкције

Пројектом је предвиђена реконструкција и адаптација станичне зграде железничке станице у Новом Саду. Овим пројектом је била у плану замена хоризонталних носача стаклене фасаде на централном делу објекта.



спољни изглед централне фасаде

Заменом стакалених површина и алуминијумске браварије, на стакленој фасади објекта, извршена је и замена челичних хоризонталних носача који носе ту фасаду, односно који оптерећење од ветра на стаклену фасаду преносе на армирано бетонске стубове који се налазе са унутрашње стране објекта.

Поред наведених радова на замени носача стаклених фадсада унутар објекта железничке станице, у вестибилу, предвиђена је израда галерије постављене уз фасадне зидове. Галерија се налази на висини од +3.37 у односу на коту приземља ±0.00.

Носач пода галерије је челични профилисани ТР лим испуњен бетоном и армиран у складу са прорачуном постављен преко секундарне челичне конструкције. Ова конструкција се састоји од кутијастих ХОП профила који се налазе на размаку од 1.0 м а ослањају се на подужне носаче пројектоване од ваљаних УМП профила постављених у виду кутије. Ови профили се ослањају на челичне ригле попречних рамова које се на једној страни ослањају на постојеће армирано бетонске стубове вестибила а на другој страни на челичне стубове од кутијастих ХОП профила.

Стубови галерије се фундирају на армирано бетонске темеље самце на дубини од -1.0м.

Квалитет материјала за челичну конструкцију одговара челику S 235 JRG2. У циљу рационализације пресека димензије су одређене уз услов искоришћења допуштених напона, допуштених виткости притиснутих штапова и допуштених угиба.

Антикорозиону заштиту челичне конструкције извести у свему према одредбама Правилника sa антикорозивну заштиту SRPS ISO 12944/2002.

Извођач радова је дужан да се, пре извођења радова, упозна са пројектном документацијом, локацијом на којој се изводи објекат и провери све мере на лицу места. Промена делова пројектне документације и измене у току извођења радова могуће је извести само уз предходну сагласност одговорног пројектанта. Обавеза Извођача је да прибави сву потребну атестну документацију.

Инвеститор је дужан да за време израде конструкције у радионици и монтаже на градилишту организује стручни надзор.

Материјали који су употребљени су : челик С 235 ЈРГ2.

## ОПТЕРЕЋЕЊА

- Стална и променљива - корисна оптерећења рачуната према СРПС-у У.Ц7.121
- Корисна оптерећења стамбених и јавних зграда и СРПС-у У.Ц7.123
- Оптерећење ветром према СРПС-у У.Ц7.081 - 112

## БЕТОНСКЕ И ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

- Прорачун армирано бетонских конструкција у свему према ПБАБ 87.- "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" ("Сл. лист СФРЈ" број 11/87) као и Коментар одредби Правилника БАБ ("Службени лист", л988.).

- Челична конструкција је од хладно обликованих и ваљаних профила. Основни материјал за челичну конструкцију је S235 JRG2 који одговара СРПС-у Ц.Б0.500.
- Правилник о техничким норматив за носеће челичне констр. Сл. лист СФРЈ бр. 61/86
- СРПС У.Е7.145/87 - Носеће челичне конструкције спојене заковицама и вијцима,
- СРПС У.Е7.150/87 - Заварене носеће челичне конструкције,
- СРПС-у Ц.Х3.010 и СРПС-у Ц.Х3.011 (одговара DIN 1913), Додатни материјал за заварене конструкције (електроде),
- СРПС-у М.Б1.023/74 и СРПС-у М.Б1.028/74 (одговара DIN 267), Квалитет завртњева, навртки и подложних плоча.
- СРПС М.Б2.015 (DIN 7989), СРПС М.Б2.031 (DIN 434),
- Завртњеви квалитета 10.9 (DIN 267),
-Правилник о техничким мерама и условима за монтажу челичних конструкција, Сл. лист СФРЈ 29/70,
-Правилник о техничким мерама и суловима за заштиту челичне конструкције од корозије, Сл. лист СФРЈ 32/70,

- Правилника о техничким мерама и условима за заштиту челичних конструкција од корозије СРПС ИСО 12944/2002.

Предмер и предрачун се налазе у пројекту архитектуре, књига 1/1.1.

Саставио :

Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о
Немањина 6/IV, 11000 Београд

# 2/9.1.1.6.
# НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

## 2/9.1.1.6.1 Анализа оптерећења и статички прорачун

# АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

**А. Стално оптерећење g**

- тежина стакла : 2*0.006*25.0 ..... = 0.40 kN/m²
- тежина подконструкције : ..... = 0.25 -//-

---

g = 0.65 kN/m²

**Б. Оптерећење ветром** (према JUS U.C7. ...)

- густина ваздуха : $\rho = 1.225$ kg/m$^3$
- класа храпавости терена (отворени, равни терени) : ..... " B "

→ a= 0.03, b= 1.0, $\alpha = 0.14$

- фактор временског интервала осредњавања : ..... $k_t = 1.0$
- фактор повратног периода (повратни период T= 50 год.) : ..... $k_T = 1.0$
- фактор топографије терена : ..... $S_z = 1.0$

- основна брзина ветра : ..... $V_{m,50,10} = 35.0$ m/s

- фактор експозиције - за висину објекта : $z < 10$ m → $k_z = 1.00$

→ према JUS U.C7. 112 оптерећење ветром на објекат - потпуно отворену надстрешницу је

$$q_w = q_{m,T,z} * G_z * C_p * A_p$$

$$q_{m,t,z} = q_{m,T,10} * k_z^2 * S_z^2$$

$$q_{m,T,10} = \frac{1}{2} * \rho * (k_t * k_T * V_{m,50,10})^2 * 10^{-3} = \frac{1}{2} * 1.225 * (1.0*1.00*35.0)^2 * 10^{-3} = 0.75$$

$$q_{m,t,z} = 0.75 * 1.0^2 * 1.0^2 = 0.75 \quad kN/m^2$$

- динамички коефицијент за носаче облоге: $G_z = 2.5$

$$\mathbf{q_w = 0.75 * 2.5 * C_p * A_p = 1.875 * C_p * A_p} \quad kN/m^2$$

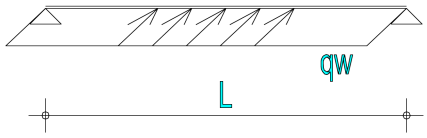
# СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

## ЧЕЛИЧНИ ХОРИЗОНТАЛНИ НОСАЧИ СТАКЛЕНЕ ФАСАДЕ

** Вертикално оптерећење од фасаде се преко вертикала од алуминијума које су у саставу стаклене фасаде, се преносе на доње армирано бетонске елементе зграде.

За пријем утицаја од ветра користе се челични носачи који своје реакције преносе на ободне армирано бетонске елементе зграде

### Статички систем




L = 6.0 m

### Оптерећење

- оптерећење ветром : ..... $q_w = 1.875 * C_p * A_p$ kN/m$^2$

Коефицијент спољашњег притиска : $C_p = + 0.90$

Висина стаклене површине која припада једној хоризонтали : h = 2.0 m

Линијско оптерећење ветром : $q_w = 1.875*(+0.9)*2.0 = 3.38$ kN/m

### Статички утицаји

$H = 3.38*6.0*\frac{1}{2} = 10.14$ kN  $M = 3.38*6.0^2*\frac{1}{8} = 15.21$ kNm

### Димензионисање

Материјал : - челик С235 ЈРГ2

Усвојен пресек : ХОП □ 200x100x5

$W_x = 143.82\ cm^3$ $I_x = 1438.25\ cm^4$

Контрола напона : $\sigma = \frac{15.21 * 1'00}{143.82} = 10.58\ kN/cm^2 < 16.0\ kN/cm^2$

Контрола деформација : $f = \frac{5}{384} * \frac{3.38 * \frac{1}{100} * 600^4}{2.1 * 10^4 * 1438.25} = 1.89\ cm < \frac{L}{300} = 2.00\ cm$

Срачунао :

Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

# АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

## ГАЛЕРИЈА ВЕСТИБИЛА

### А. ГАЛЕРИЈА

**А - 1. Стално оптерећење g**

- тежина камене облоге (гранит) : 0.03*27.50 ..... = 0.82 kN/m²
- тежина материјала за полагање камена : 0.04*22.0 ..... = 0.88 -//-
- тежина апсорбера звука (азмафон) : ..... = 0.05 -//-
- армирано бетонска плоча на тр-лиму : (0.05+0.04)*25.0 ..... = 2.25 -//-
- тежина челичнеог ТР-лима тип ТР 60/210/0.8 БО : ..... = 0.10 -//-
- тежина инсталација : ..... = 0.10 -//-
- тежина спуштеног плафона (гипс-картон 12.5мм са подкон) : ..... = 0.25 -//-

---

$g_1$ = 4.45 kN/m²

**А - 2. Корисно оптерећење p**

- повремено оптерећење (Ц2) : ..... $p_1$ = 4.00 kN/m²

### Б. СТЕПЕНИШТА

**Б - 1. Стално оптерећење g**

- тежина камене облоге (гранит) : 0.03*0.32*27.50/0.30 ..... = 0.88 kN/m²
- тежина материјала за лепљење камена : ..... = 0.02 -//-
- тежина челичног лима газишта : (0.18+0.30)*0.01*78.0/0.30 ..... = 1.25 -//-

---

$g_2$ = 2.15 kN/m²

**А - 2. Корисно оптерећење p**

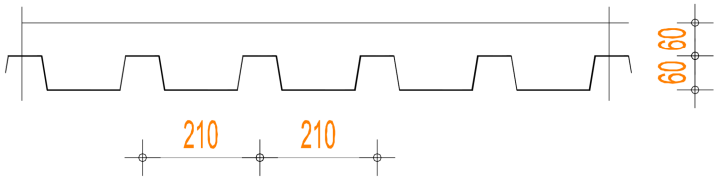
- повремено оптерећење (Ц2) : ..... $p_2$ = 4.00 kN/m²

# СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

## ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА ГАЛЕРИЈЕ И СТЕПЕНИШТА У ВЕСТИБИЛУ ЖЕЛЕЗНИЧКЕ СТАНИЦЕ

** Пројектом је предвиђено да носећа међуспратна конструкција галерије вестибила буде армирано бетонска плоча изливена преко челичног профилисаног лима. Челични профилисани лим и армирано бетонска плоча нису рачунате као спрегнута конструкција са челичним профилима али је одређеним конструктивним елементима спречено неконтролисано померање међуспратне кострукције преко ослонаца.

## ПОС П1 - АРМИРАНО БЕТОНСКА ПЛОЧА ПРЕКО ЧЕЛИЧНОГ ТР- ЛИМА




### Оптерећење

* Према глобалној анализи оптерећења

Галерија : А-1. Стално оптерећење : $g_1 = 4.45$ kN/m²
А-2. Корисно оптерећење $p_1 = 4.00$ kN/m²

### АРМИРАНО БЕТОНСКА ПЛОЧА

### Статички систем и утицаји

Статички систем - проста греда - распон : L = 1.0 m

Статички утицаји : g → $Mg = 4.45*1.0^2/8 = 0.56$ kNm/m
p → $Mp = 4.00*1.0^2/8 = 0.50$ kNm/m

$Mau = 0.56*1.6 + 0.5*1.8 = 1.80$ kNm/m

### Димензионисање

Материјал : → Бетон : Ц 25/30 (МБ 30) Арматура : Б 500Б

$$k_b = \frac{10.0}{\sqrt{\frac{1.80 * 100}{100 * 2.05}}} = 10.671$$

Арнатура у једном ребру : Fa = Fa,min = 1.20 $cm^2/m$ x 0.21 = 0.25 $cm^2$

Пресек армирати са : - у сваком ребру, доња зона, поставити : 2 ∅8

### ЧЕЛИЧНИ ТРАТЕЗАСТИ ЛИМ - ТР 60/210/0.8 БО

### Оптерећење

Галерија : А-1. Стално оптерећење : $g_1$ = 4.45 - 0.15 - 0.1 = 4.10 $kN/m^2$

### Статички ситем и утицаји

Статички систем - проста греда - распон : L = 1.0 m

Статички утицаји : g → Mg = $4.10*1.0^2/8$ = 0.51 kNm/m

### Димензионисање

Материјал :

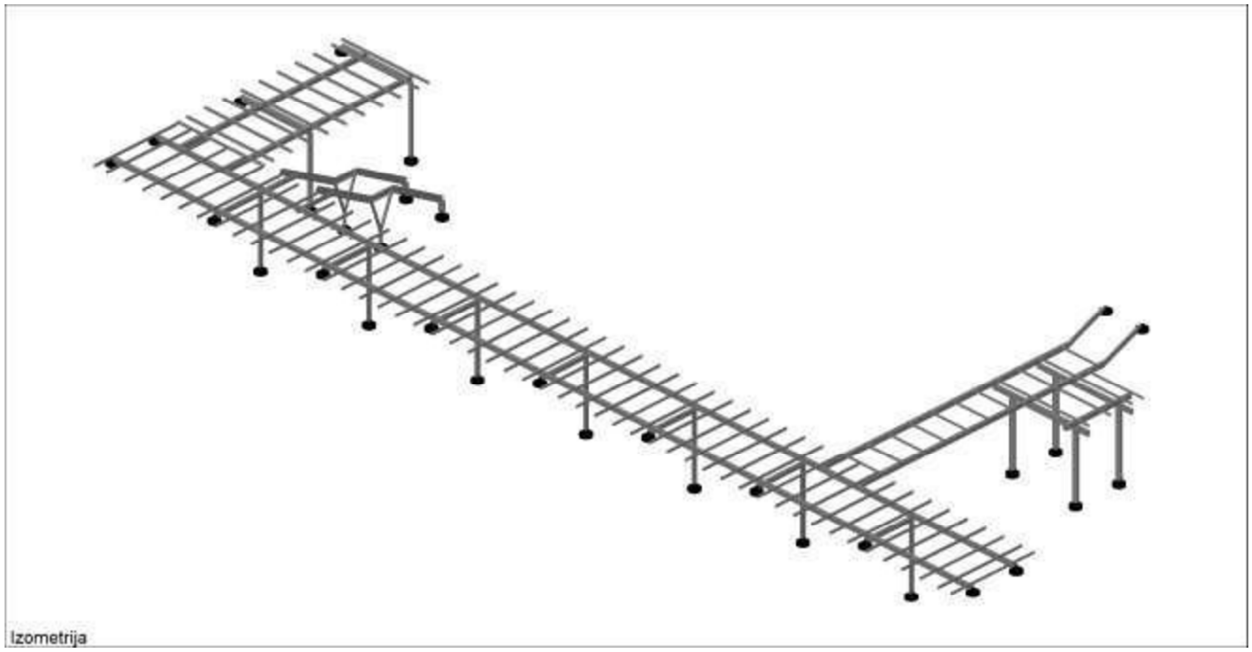
Усвојен челични трапезасти лим тип : ТР 60/210/0.8 БО (Леминд - Лесковац)

геом. карактеристике : W = 15.70 $cm^3/m$ I = 39.25 $cm^4/m$

Констрола напона : $\sigma = \frac{0.51*100}{15.70} = 3.25\ kN/cm^2 < 14.0\ kN/cm^2$

Контрола угиба : $f = \frac{5}{384} * \frac{4.1*\frac{1}{100}*100^4}{2.1*10^4*39.25} = 0.065\ cm < \frac{L}{200} = 0.50\ cm$

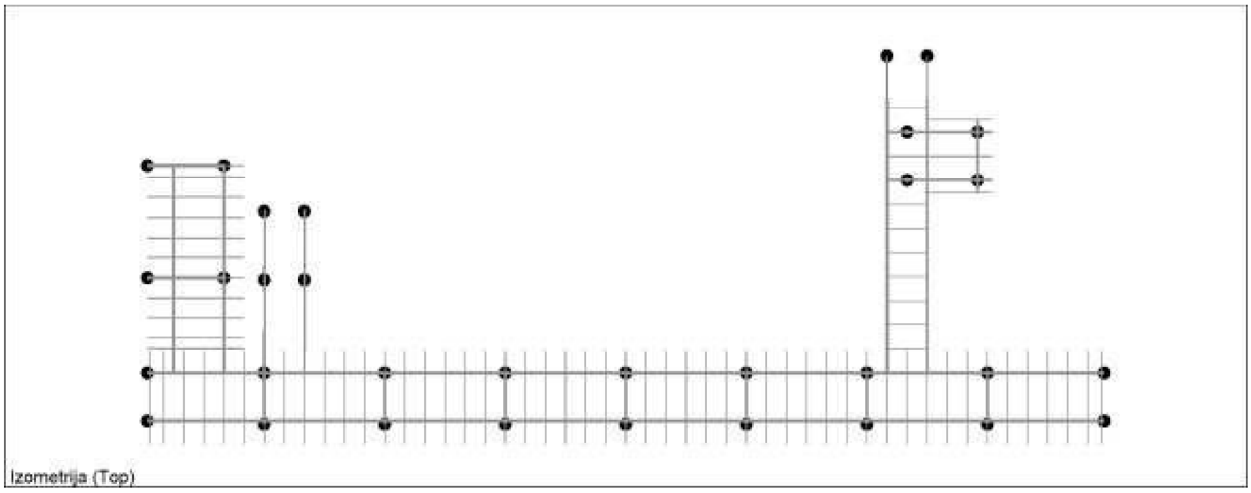
# ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА ГАЛЕРИЈЕ



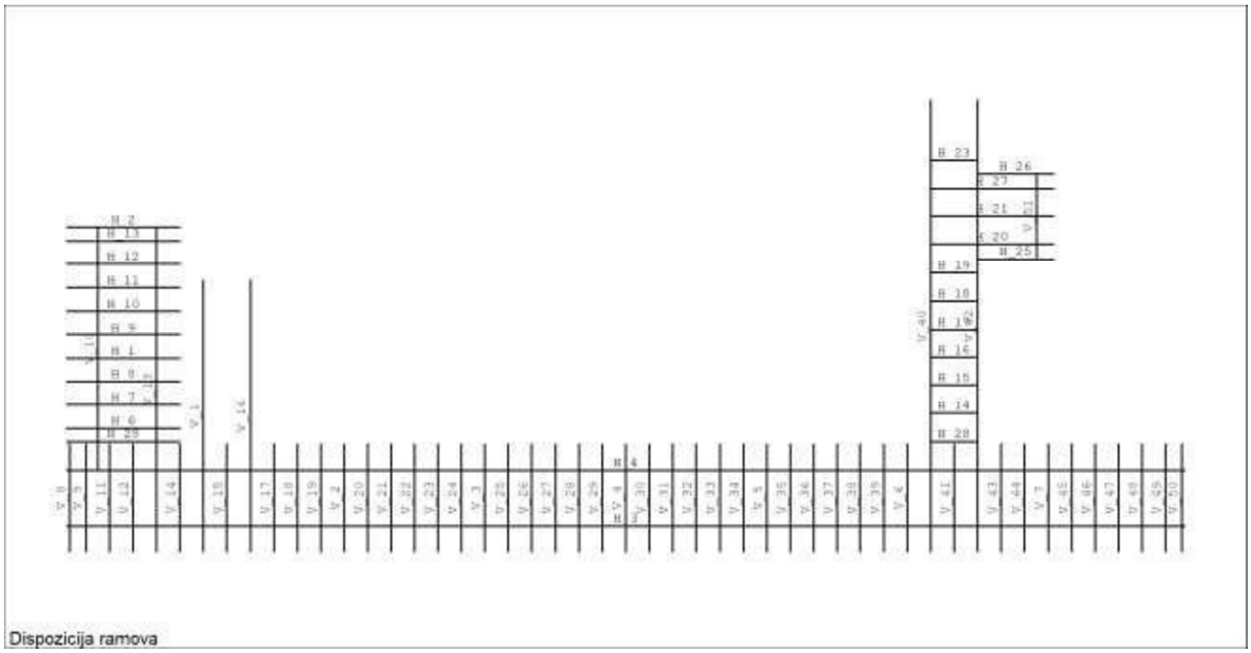

## Оптерећење

* Према глобалној анализи оптерећења

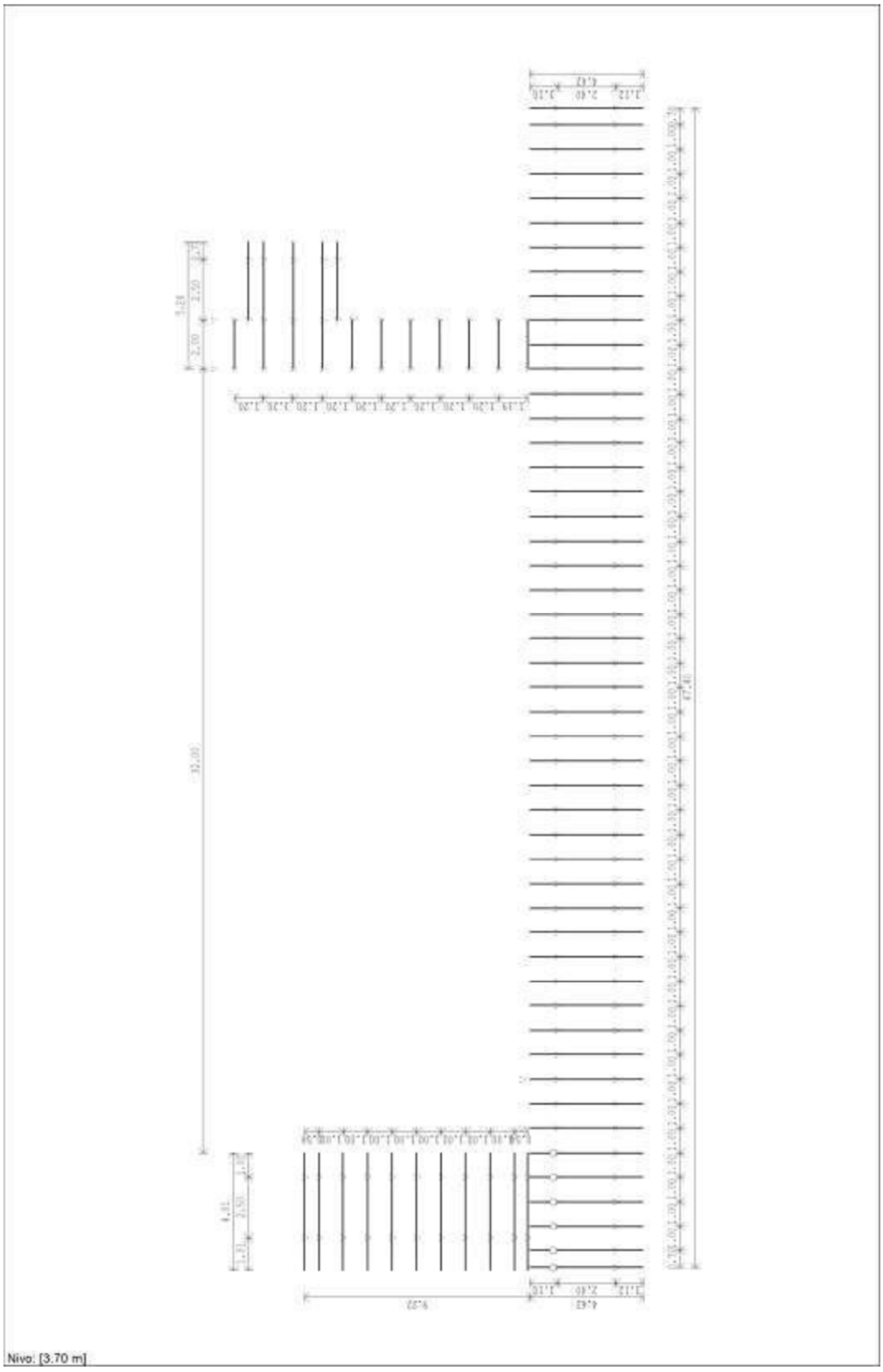
| | | | |
|---|---|---|---|
| Галерија : | А-1. | Стално оптерећење : | $g_1$ = 4.45 kN/m² |
| | А-2. | Корисно оптерећење | $p_1$ = 4.00 kN/m² |
| Степениште : | Б-1. | Стално оптерећење : | $g_1$ = 2.15 kN/m² |
| | Б-2. | Корисно оптерећење | $p_1$ = 4.00 kN/m² |



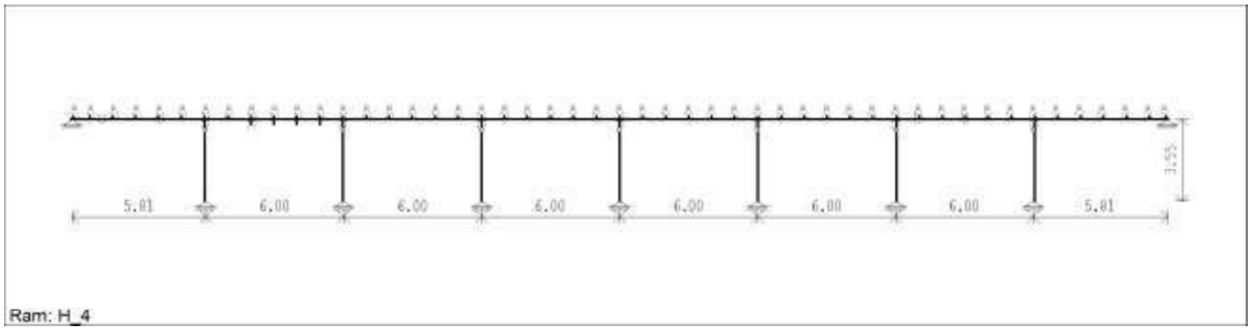

Диспозиција рамова



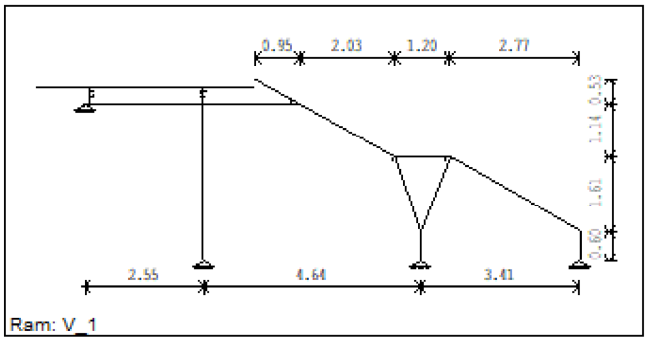
**Геометрија галерије вестибила** - основа галерије



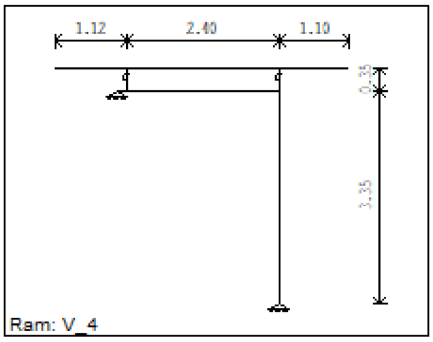
Подужни пресек кроз галерију



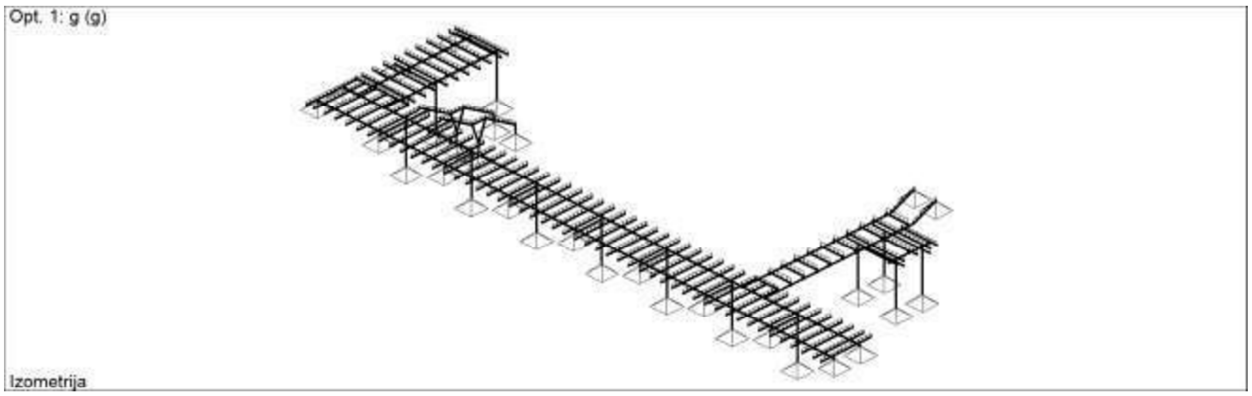

Попречни пресек кроз степениште СТ1

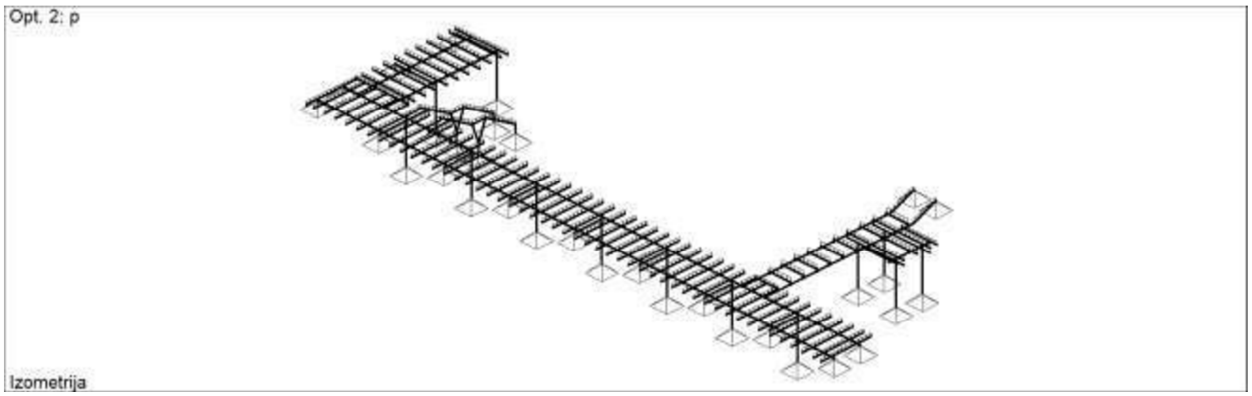


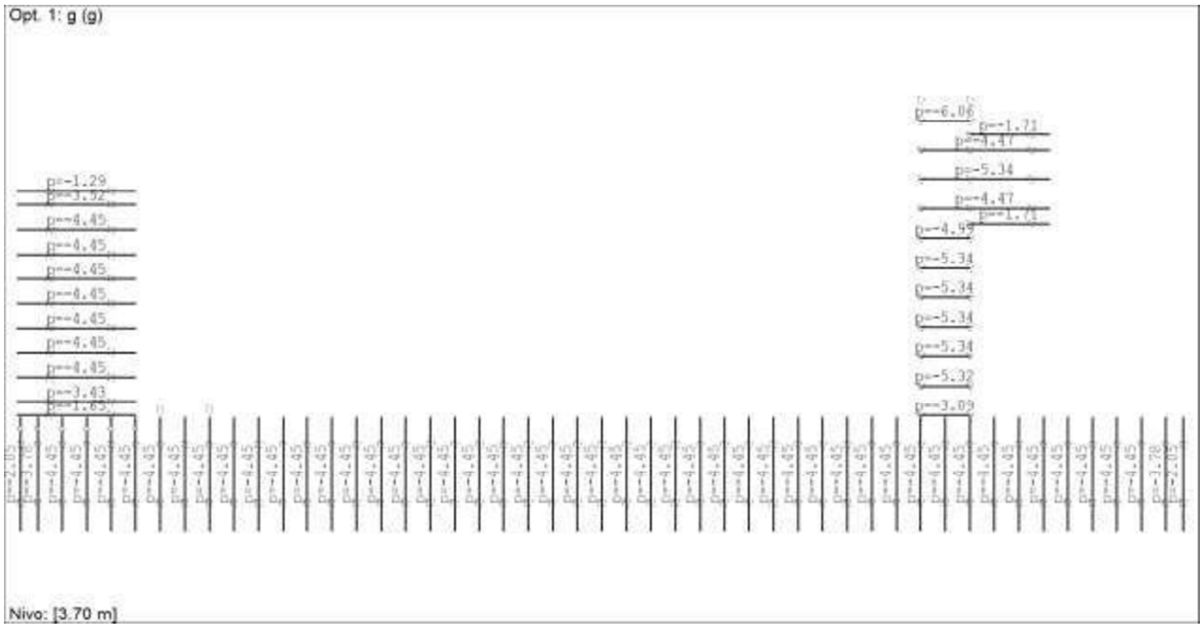

Попречни пресек кроз галерију

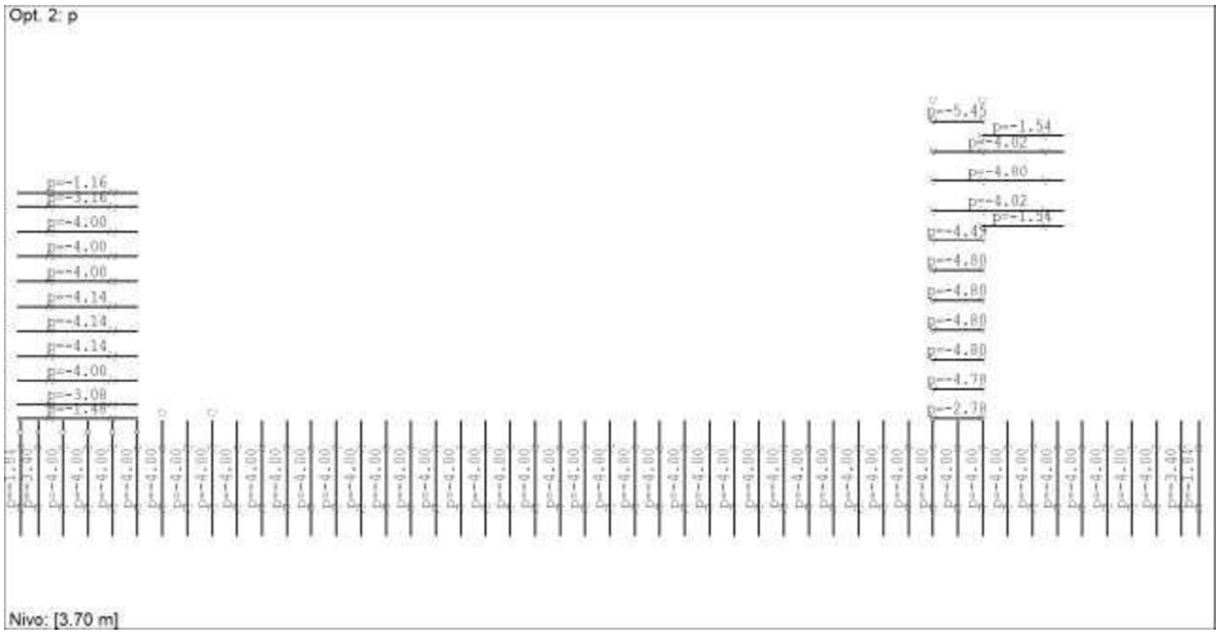


## Шеме оптерећења

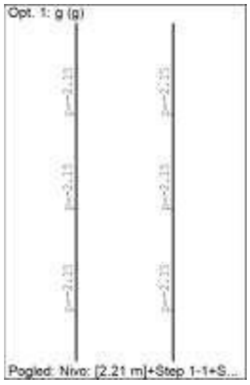


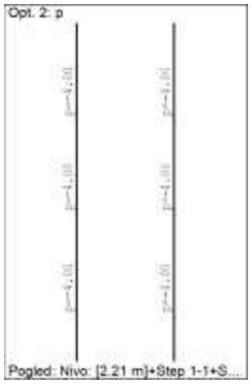






Степениште СТ1

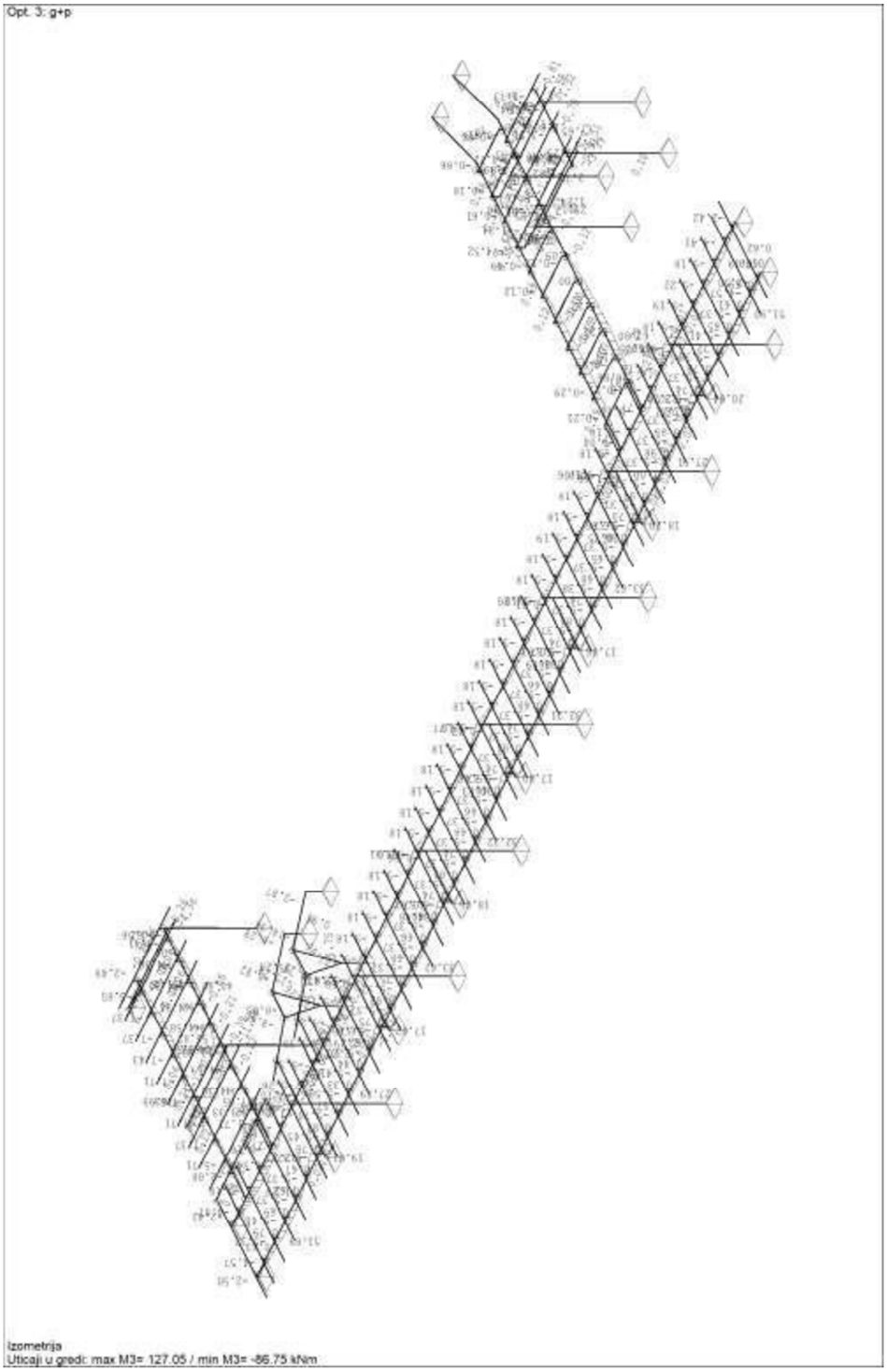


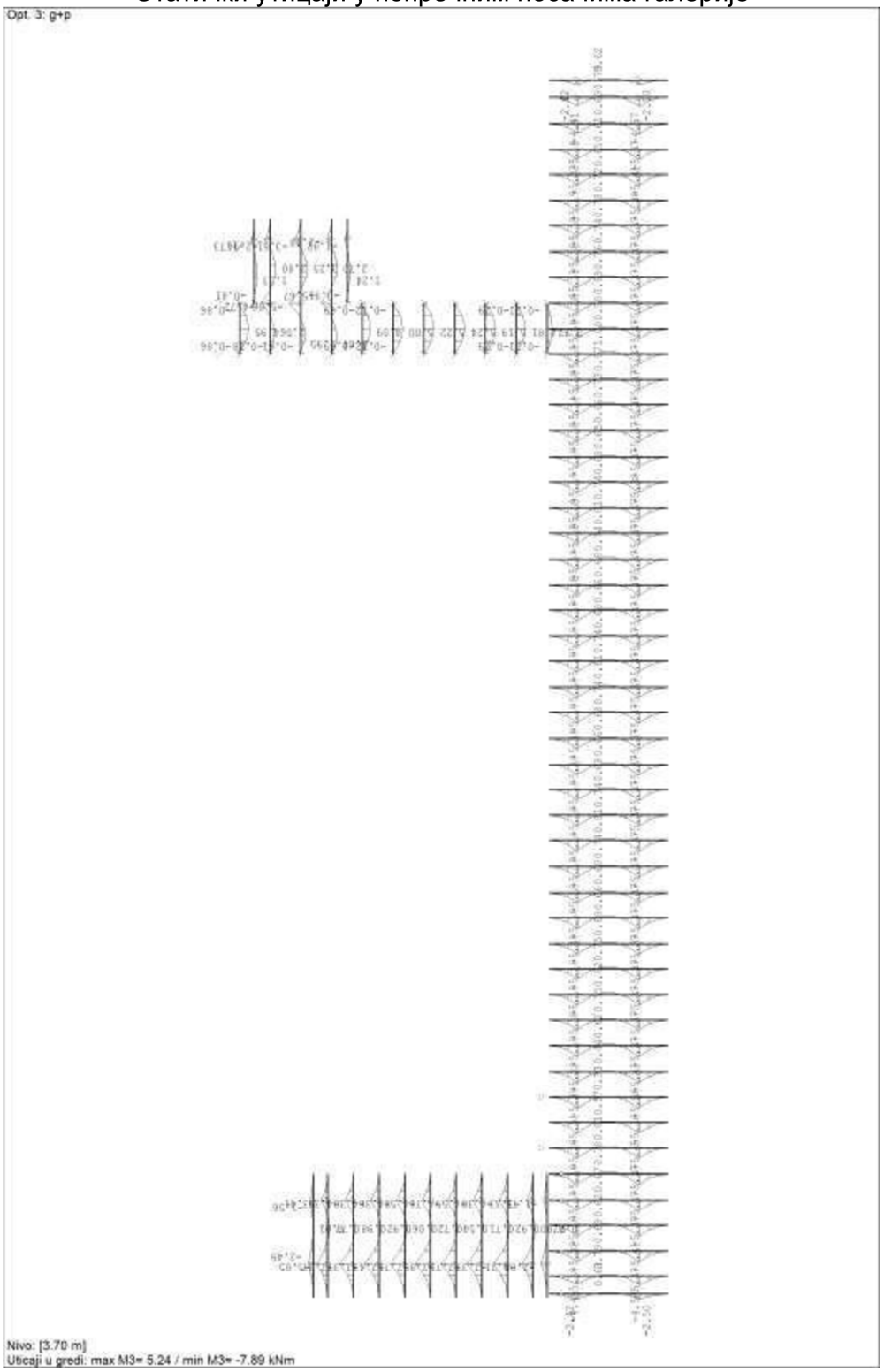

Степениште СТ2

# СТАТИЧКИ УТИЦАЈИ И ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ЧЕЛИЧНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ГАЛЕРИЈЕ ВЕСТИБИЛА СА СТЕПЕНИШТИМА

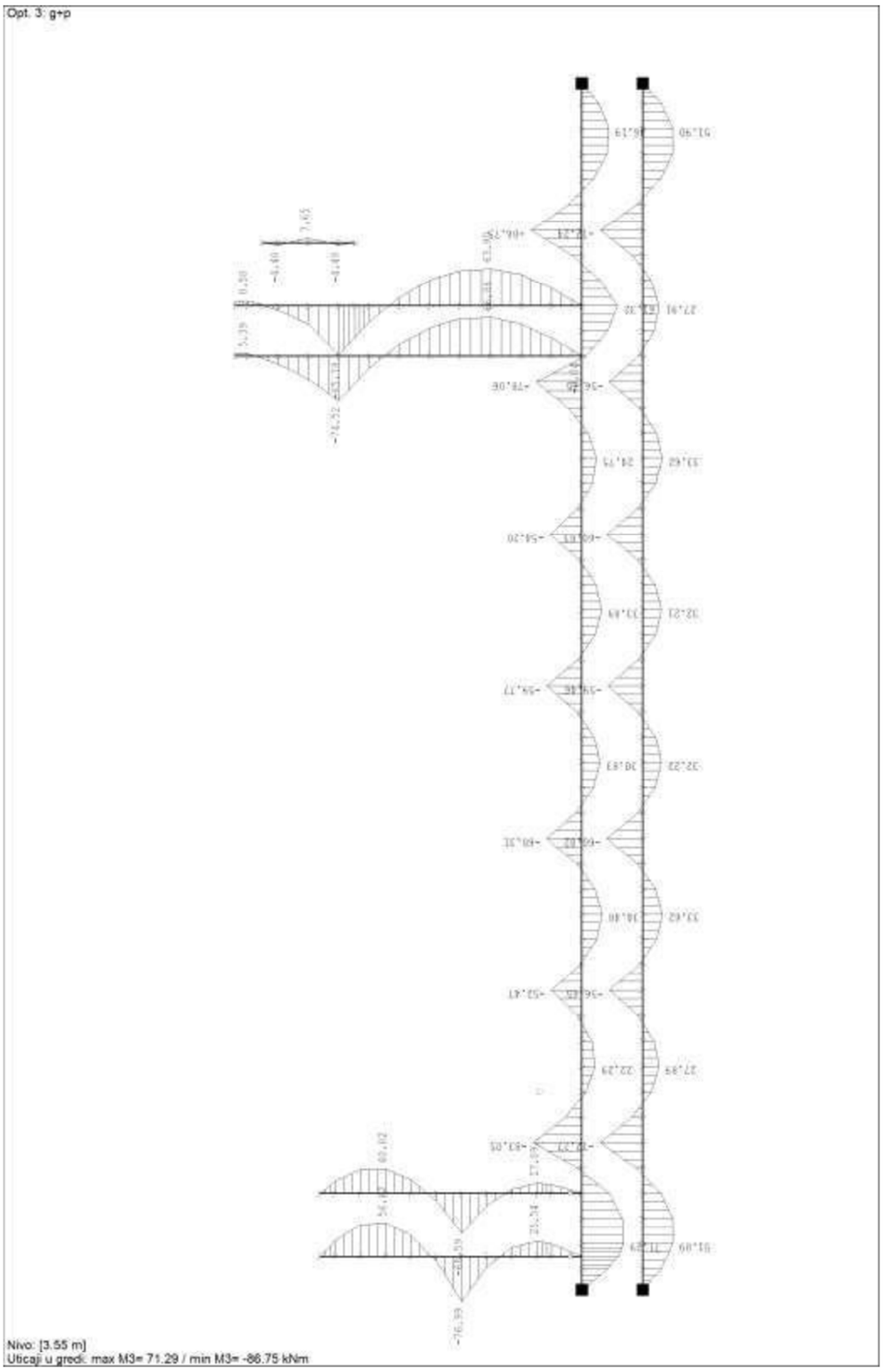
Материјал : - челик С 235 ЈРГ2

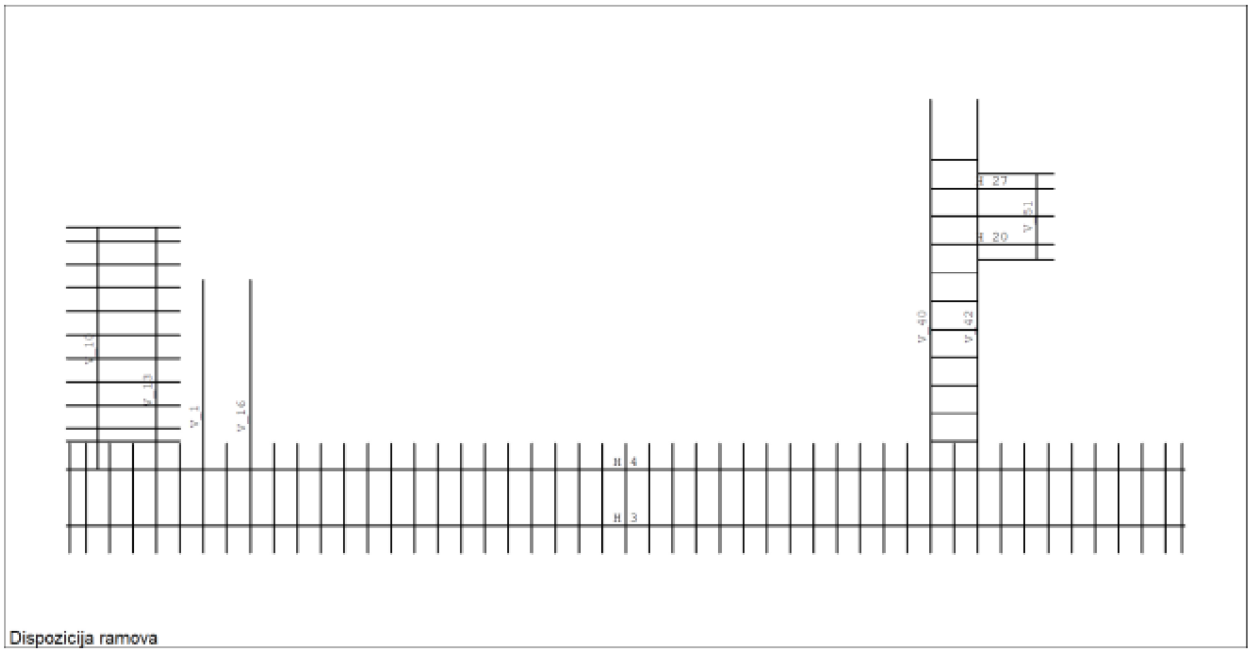


Статички утицаји у попречним носачима галерије



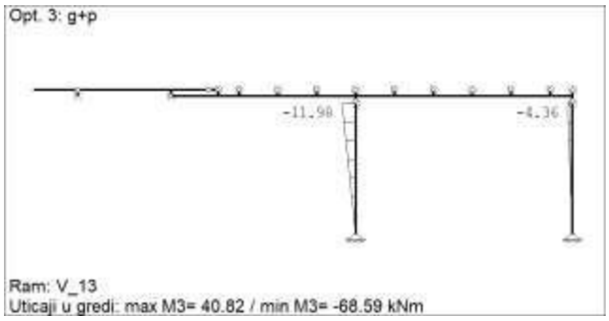
Статички утицаји у главним носачима галерије



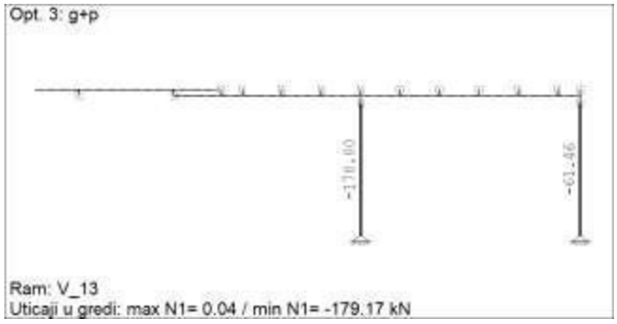


Dispozicija ramova

Статички утицаји у стубовима галерије - рам V-13



Ram: V_13
Uticaji u gredi: max M3= 40.82 / min M3= -68.59 kNm



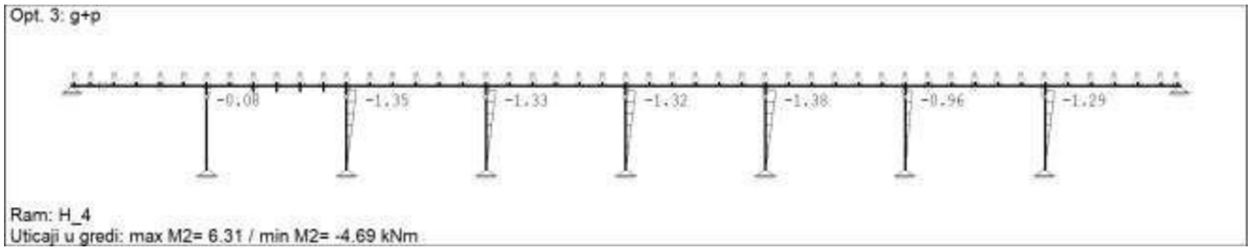
Ram: V_13
Uticaji u gredi: max N1= 0.04 / min N1= -179.17 kN

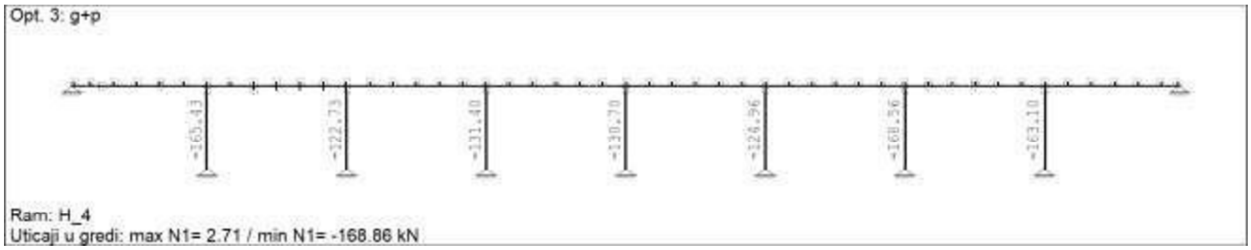
Статички утицаји у стубовима галерије - рам H-20

Ram: H_20
Uticaji u gredi: max M3= 29.17 / min M3= -81.24 kNm

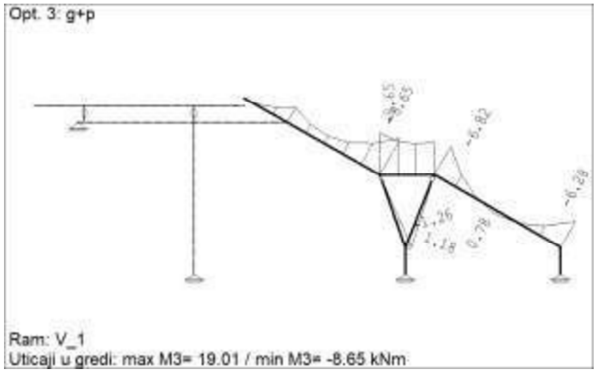
Ram: H_20
Uticaji u gredi: max N1= 7.73 / min N1= -189.61 kN

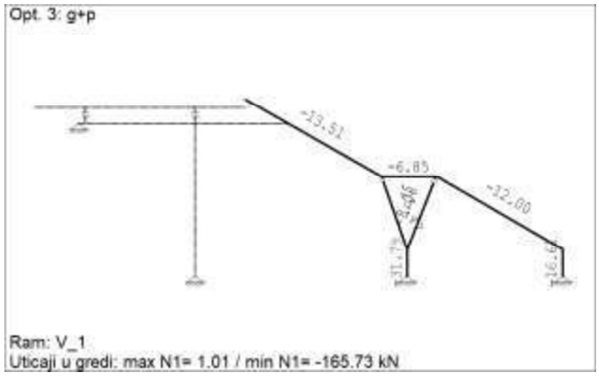
Статички утицаји у стубовима галерије - рам Н-4



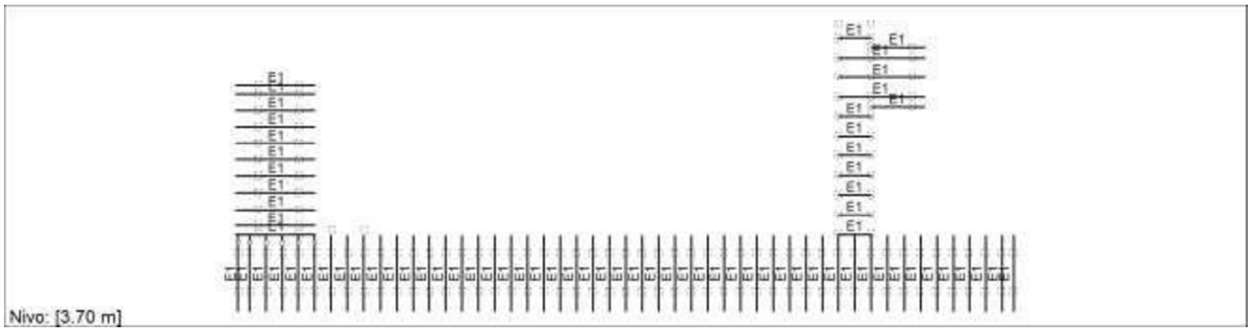



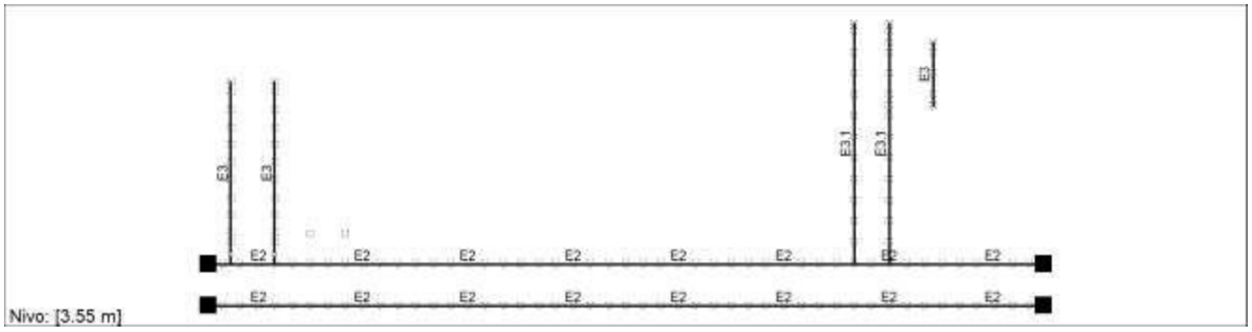

Статички утицаји у носачима степеништа СТ1 галерије

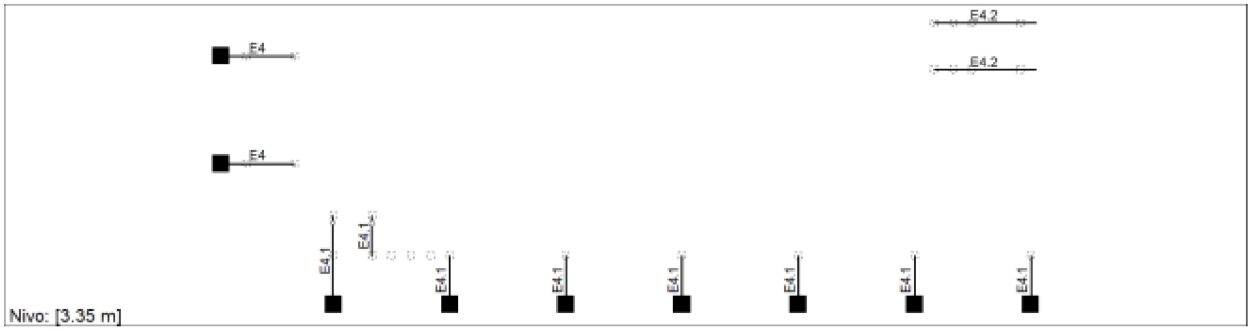


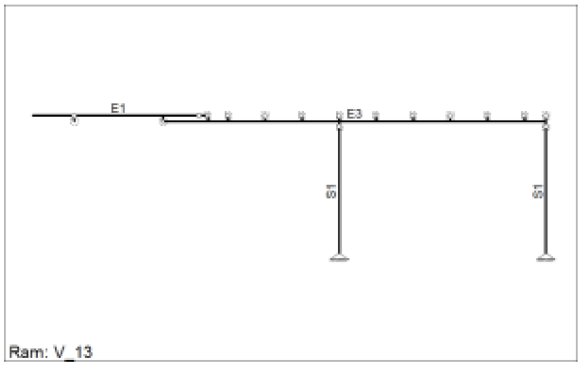



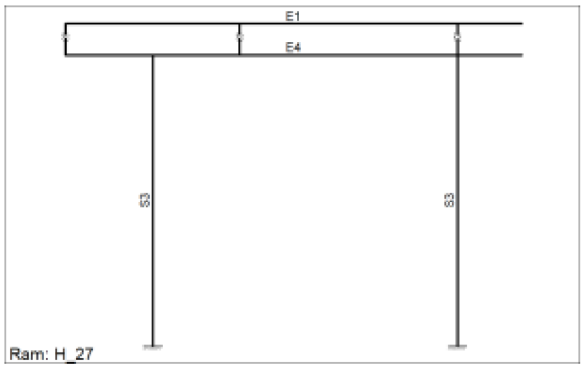
ШЕМЕ ПОЗИЦИЈА

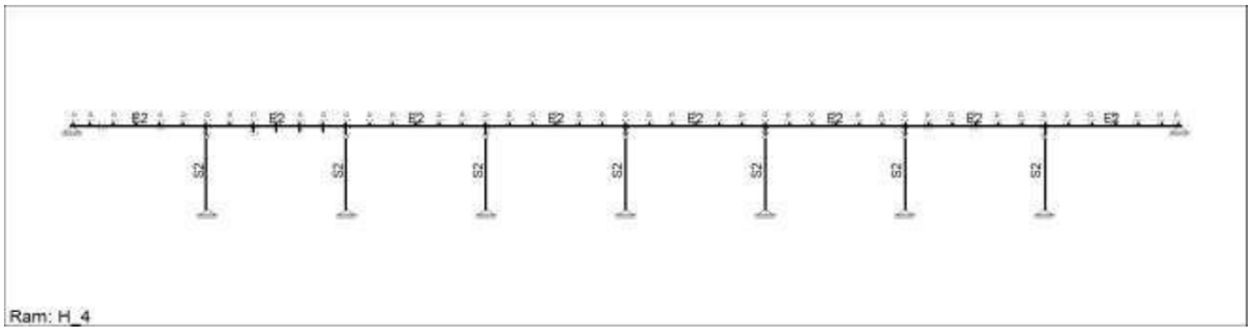


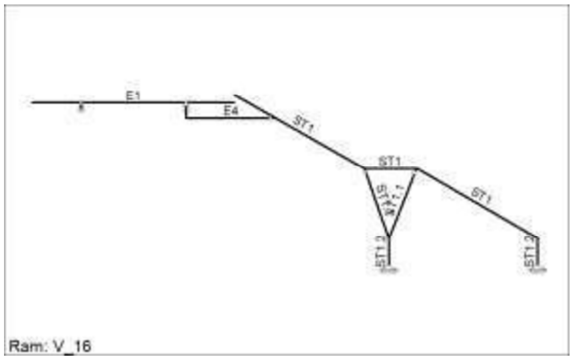



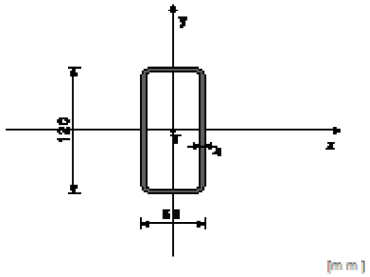

E2
S2
Ram: H_4


E1
E4
ST1
ST1
ST1
ST1
ST1.2
ST1.2
Ram: V_16

# пос Е1 - НОСАЧИ МЕЂУСПРАТНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ГАЛЕРИЈЕ

**E1 (124-54)**
POPREČNI PRESEK : HOP [] 120x60x4 [Set: 13]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 13.350 | cm2 |
| Ay = | 9.600 | cm2 |
| Az = | 4.800 | cm2 |
| Iz = | 240.74 | cm4 |
| Iy = | 81.160 | cm4 |
| Ix = | 200.41 | cm4 |
| Wz = | 40.123 | cm3 |
| Wy = | 27.053 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.87

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, početak štapa) | u = | 11.901 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 112.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -2.216 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -5.698 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | 0.075 | kNm |
| Momenat torzije | Mt = | 0.010 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.065 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -10.345 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 462.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 462.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 462.00 | cm |
| Kriva izvijanja za z osu C | | | |
| Kriva izvijanja za y osu C | | | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 4.247 | cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 2.466 | cm |
| Vitkost | λz = | 108.79 | |
| Vitkost | λy = | 187.37 | |
| Relativna vitkost | λ'z = | 1.171 | |
| Relativna vitkost | λ'y = | 2.016 | |
| Relativni napon | σ' = | 0.009 | |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 1.000 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.448 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.193 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 1.013 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 1.039 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.482 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.925 | |
| Odnos h / b = 2.000 <= 10 | | | |
| Razmak viljuškastih oslonaca | L_vilj. = | 462.00 | cm |
| Granična vrednost razmaka oslonaca<br>L_vilj. >= l_cr | l_cr = | 437.50 | cm |
| Otporni moment inercije | Wz = | 40.123 | cm3 |
| Torzioni moment inercije | Id = | 200.41 | cm4 |
| Ekvivalentna vitkost | λ_ekv = | 27.226 | |
| Relativna vitkost | λ' = | 0.293 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ = | 0.953 | |
| Granični napon | σ_d = | 22.868 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 17.151 | kN/cm2 |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.050 | |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 0.166 | kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 14.201 | kN/cm2 |
| Normalni napon od My | σ(My) = | 0.276 | kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 15.701 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 1.110 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (le.)

Dimenzije lima a/b/t = 462.00/12.00/0.40 (cm)
Način oslanjanja: A

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odnos a/b | α = | 38.500 | |
| Ivični normalni napon u limu | σ1 = | -14.091 | kN/cm2 |
| Ivični normalni napon u limu | σ2 = | 14.311 | kN/cm2 |
| Odnos σ1/σ2 | Ψ = | -1.016 | |
| Koeficijent izbočavanja | k_σ = | 23.900 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 21.089 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | σ_cr = | 504.02 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pσ = | 0.218 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pσ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_σ = | 1.250 | |
| Korekcioni faktor | f = | 0.000 | |
| Relativni granični napon | σ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | σ_u = | 24.000 | kN/cm2 |
| Faktorisani napon pritiska | σ = | 18.789 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ <= σ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Koeficijent izbočavanja | k_τ = | 5.343 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 21.089 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 112.67 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pτ = | 0.351 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pτ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_τ = | 1.250 | |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 112.67 | kN/cm2 |
| Relativni granični napon | τ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | τ_u = | 13.856 | kN/cm2 |
| Faktorisani smičući napon | τ = | 1.437 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kombinovano naponsko stanje | σ'2 = | 0.624 | |

**Kontrola napona: σ'2 <= 1**

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje donjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima a/b/t = 462.00/6.00/0.40 (cm)
Način oslanjanja: A

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odnos a/b | α = | 77.000 | |
| Ivični normalni napon u limu | σ1 = | -14.643 | kN/cm2 |
| Ivični normalni napon u limu | σ2 = | -14.091 | kN/cm2 |
| Odnos σ1/σ2 | Ψ = | 0.962 | |
| Koeficijent izbočavanja | k_σ = | 4.073 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 84.356 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | σ_cr = | 343.58 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pσ = | 0.264 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pσ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_σ = | 1.009 | |
| Korekcioni faktor | f = | 0.000 | |
| Relativni granični napon | σ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | σ_u = | 24.000 | kN/cm2 |
| Faktorisani napon pritiska | σ = | 19.524 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ <= σ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Koeficijent izbočavanja | k_τ = | 5.341 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 84.356 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 450.52 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pτ = | 0.175 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pτ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_τ = | 1.250 | |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 450.52 | kN/cm2 |
| Relativni granični napon | τ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | τ_u = | 13.856 | kN/cm2 |
| Faktorisani smičući napon | τ = | 0.018 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kombinovano naponsko stanje | σ'2 = | 0.662 | |

**Kontrola napona: σ'2 <= 1**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

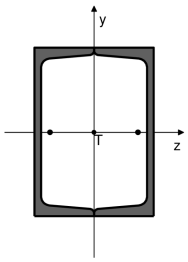
| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 14.643 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 1.110 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 14.768 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

# пос E2 - ГЛАВНИ ПОДУЖНИ НОСАЧИ КОНСТРУКЦИЈЕ ГАЛЕРИЈЕ

**E2 (174-72)**
POPREČNI PRESEK : 2[ 240 [Set: 2]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 84.600 | cm2 |
| Ay = | 44.560 | cm2 |
| Az = | 40.040 | cm2 |
| Iz = | 7200.0 | cm4 |
| Iy = | 3821.9 | cm4 |
| Ix = | 39.400 | cm4 |
| Wz = | 600.00 | cm3 |
| Wy = | 449.63 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.83

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 300.0 cm od početka štapa) | u = | 3.612 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -0.388 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -83.231 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -4.360 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | 5.452 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -55.471 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 600.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 600.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 600.00 | cm |
| Kriva izvijanja za z osu | C | | |
| Kriva izvijanja za y osu | C | | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 9.225 | cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 6.721 | cm |
| Vitkost | λz = | 65.038 | |
| Vitkost | λy = | 89.269 | |
| Relativna vitkost | λ'z = | 0.700 | |
| Relativna vitkost | λ'y = | 0.961 | |
| Relativni napon | σ' = | 0.000 | |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 1.000 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.725 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.563 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 1.000 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 1.000 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.245 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.373 | |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.000 | |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 0.005 | kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 13.872 | kN/cm2 |
| Normalni napon od My | σ(My) = | 0.970 | kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 14.850 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 1.381 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

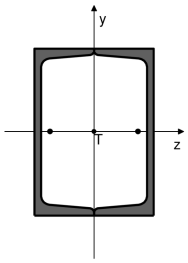
| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 14.846 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 1.381 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 15.038 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

# пос Е3 - ГЛАВНИ ПОПРЕЧНИ НОСАЧИ КОНСТРУКЦИЈЕ ГАЛЕРИЈЕ

**Е3 (20-169)**
POPREČNI PRESEK : 2[ 240 [Set: 2]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 84.600 | cm2 |
| Ay = | 44.560 | cm2 |
| Az = | 40.040 | cm2 |
| Iz = | 7200.0 | cm4 |
| Iy = | 3821.9 | cm4 |
| Ix = | 39.400 | cm4 |
| Wz = | 600.00 | cm3 |
| Wy = | 449.63 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.72

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 258.0 cm od početka štapa) | u = | 15.195 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 558.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 0.184 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -74.805 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -1.271 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | 1.357 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -58.274 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 1032.0 | cm |

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ_max = | 12.752 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 558.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 0.150 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -74.805 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -1.241 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -1.558 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | 68.804 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 1032.0 | cm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 1.583 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

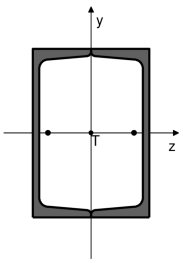
KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 12.745 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 1.583 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 13.037 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

**E3.1 (491-368)**
POPREČNI PRESEK : 2[ 260 [Set: 17]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 96.600 | cm2 |
| Ay = | 50.960 | cm2 |
| Az = | 45.640 | cm2 |
| Iz = | 9640.0 | cm4 |
| Iy = | 4893.1 | cm4 |
| Ix = | 51.000 | cm4 |
| Wz = | 741.54 | cm3 |
| Wy = | 543.67 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.69

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 399.0 cm od početka štapa) | u = | 32.095 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 959.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 5.591 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -87.012 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -2.827 | kNm |
| Momenat torzije | Mt = | -0.010 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | 0.024 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | 50.996 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 1367.0 | cm |

ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ_max = | 12.312 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 12.312 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 1.001 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 12.433 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 897.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 5.510 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -55.540 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -2.951 | kNm |
| Momenat torzije | Mt = | -0.010 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -6.036 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | 46.698 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 1367.0 | cm |

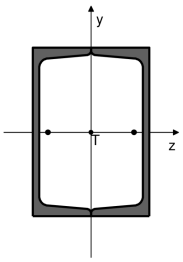
| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 1.049 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

# пос Е4 - НОСАЧИ ГАЛЕРИЈЕ У САСТАВУ РАМОВА

**E4 (110-55)**
POPREČNI PRESEK : 2[ 260 [Set: 15]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 96.600 | cm2 |
| Ay = | 50.960 | cm2 |
| Az = | 45.640 | cm2 |
| Iz = | 9640.0 | cm4 |
| Iy = | 4893.1 | cm4 |
| Ix = | 51.000 | cm4 |
| Wz = | 741.54 | cm3 |
| Wy = | 543.67 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.97

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 172.7 cm od početka štapa) | u = | 7.643 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 131.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -3.390 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | 126.68 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | 0.009 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | 0.007 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -96.204 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 381.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 381.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 381.00 | cm |
| Kriva izvijanja za z osu C | | | |
| Kriva izvijanja za y osu C | | | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 9.990 | cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 7.117 | cm |
| Vitkost | λz = | 38.140 | |
| Vitkost | λy = | 53.533 | |
| Relativna vitkost | λ'z = | 0.410 | |
| Relativna vitkost | λ'y = | 0.576 | |
| Relativni napon | σ' = | 0.002 | |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 1.000 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.892 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.799 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 1.000 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 1.001 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.103 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.184 | |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.000 | |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 0.035 | kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 17.083 | kN/cm2 |
| Normalni napon od My | σ(My) = | 0.002 | kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 17.132 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 17.120 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 1.888 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 17.429 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

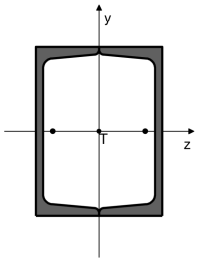
| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -3.390 | kN |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | 0.007 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -97.197 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 381.00 | cm |
| Smičući napon | τ = | 1.907 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

## E4.1 (397-371)

POPREČNI PRESEK : 2[ 200 [Set: 14]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 64.400 | cm2 |
| Ay = | 33.235 | cm2 |
| Az = | 31.165 | cm2 |
| Iz = | 3820.0 | cm4 |
| Iy = | 2237.0 | cm4 |
| Ix = | 23.800 | cm4 |
| Wz = | 382.00 | cm3 |
| Wy = | 298.27 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.47

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 155.0 cm od početka štapa) | u = | 1.628 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 15.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -0.414 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | 20.086 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | 0.106 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.094 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | 8.304 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 255.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 255.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 255.00 | cm |
| Kriva izvijanja za z osu | C | | |
| Kriva izvijanja za y osu | C | | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 7.702 | cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 5.894 | cm |
| Vitkost | λz = | 33.109 | |
| Vitkost | λy = | 43.266 | |
| Relativna vitkost | λ'z = | 0.356 | |
| Relativna vitkost | λ'y = | 0.466 | |
| Relativni napon | σ' = | 0.000 | |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 1.000 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.920 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.862 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 1.000 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 1.000 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.077 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.130 | |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.000 | |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 0.006 | kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 5.258 | kN/cm2 |
| Normalni napon od My | σ(My) = | 0.036 | kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 5.301 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 3.675 | kN |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.094 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -128.49 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 255.00 | cm |
| Smičući napon | τ = | 3.869 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 15.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 3.675 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | 19.269 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -0.014 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.094 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -128.42 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 255.00 | cm |

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

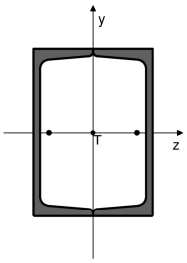
| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 5.106 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 3.867 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 8.422 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

## E4.2 (484-441)

POPREČNI PRESEK : 2[ 240 [Set: 2]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 84.600 | cm2 |
| Ay = | 44.560 | cm2 |
| Az = | 40.040 | cm2 |
| Iz = | 7200.0 | cm4 |
| Iy = | 3821.9 | cm4 |
| Ix = | 39.400 | cm4 |
| Wz = | 600.00 | cm3 |
| Wy = | 449.63 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.77

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 3, početak štapa) | u = | 3.560 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 100.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 1.431 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -80.486 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | 0.160 | kNm |
| Momenat torzije | Mt = | -0.005 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.024 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | 80.531 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 524.00 | cm |

| ŠTAP IZLOŽEN ZATEZANJU I SAVIJANJU | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ_max = | 13.467 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

| KONTROLA UPOREDNOG NAPONA | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 13.467 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 1.808 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 13.826 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 100.0 cm od početka štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | 2.269 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -77.255 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | 0.099 | kNm |
| Momenat torzije | Mt = | -0.093 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.430 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -106.45 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 524.00 | cm |

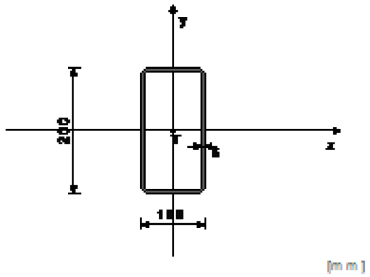
| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 2.400 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

# пос С1 - СТУБОВИ РАМОВА - ПОПРЕЧНИ

**S1 (60-110)**
POPREČNI PRESEK : HOP [] 200x100x5 [Set: 4]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 28.360 | cm2 |
| Ay = | 20.000 | cm2 |
| Az = | 10.000 | cm2 |
| Iz = | 1438.3 | cm4 |
| Iy = | 487.60 | cm4 |
| Ix = | 1203.9 | cm4 |
| Wz = | 143.82 | cm3 |
| Wy = | 97.520 | cm3 |

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.97

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | |
|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 137.9 cm od početka štapa) | u = | 2.804 mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

| | | |
|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -178.73 kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -11.933 kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | -0.001 kNm |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -3.562 kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 335.00 cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 335.00 cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 335.00 cm |
| Kriva izvijanja za z osu | C | |
| Kriva izvijanja za y osu | C | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | |
|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 7.121 cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 4.146 cm |
| Vitkost | λz = | 47.041 |
| Vitkost | λy = | 80.792 |
| Relativna vitkost | λ'z = | 0.506 |
| Relativna vitkost | λ'y = | 0.869 |
| Relativni napon | σ' = | 0.350 |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 0.660 |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.840 |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.619 |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 0.725 |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 0.898 |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.165 |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.446 |
| Usvojen koef. povećanja uticaja | Kmz = | 1.000 |
| Usvojen koef. povećanja uticaja | Kmy = | 1.000 |
| Usvojen uticaj uk. imperfekc. | Kn = | 1.446 |
| Odnos h / b = 2.000 <= 10 | | |
| Razmak viljuškastih oslonaca | L_vilj. = | 335.00 cm |
| Granična vrednost razmaka oslonaca<br>L_vilj. < l_cr | l_cr = | 729.17 cm |
| Granični napon | σ_d = | 24.000 kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 kN/cm2 |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.000 |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 6.302 kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 8.297 kN/cm2 |
| Normalni napon od My | σ(My) = | 0.001 kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 17.411 kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

| | | |
|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 0.178 kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (le.)

Dimenzije lima a/b/t = 335.00/20.00/0.50 (cm)
Način oslanjanja: A

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odnos a/b | α = | 16.750 | |
| Ivični normalni napon u limu | σ1 = | -14.601 | kN/cm2 |
| Ivični normalni napon u limu | σ2 = | 1.994 | kN/cm2 |
| Odnos σ1/σ2 | Ψ = | -0.137 | |
| Koeficijent izbočavanja | k_σ = | 8.681 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 11.863 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | σ_cr = | 102.98 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pσ = | 0.483 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pσ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_σ = | 1.250 | |
| Korekcioni faktor | f = | 0.000 | |
| Relativni granični napon | σ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | σ_u = | 24.000 | kN/cm2 |
| Faktorisani napon pritiska | σ = | 19.467 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ <= σ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Koeficijent izbočavanja | k_τ = | 5.354 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 11.863 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 63.515 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pτ = | 0.467 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pτ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_τ = | 1.250 | |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 63.515 | kN/cm2 |
| Relativni granični napon | τ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | τ_u = | 13.856 | kN/cm2 |
| Faktorisani smičući napon | τ = | 0.237 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kombinovano naponsko stanje | σ'2 = | 0.658 | |

**Kontrola napona: σ'2 <= 1**

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje donjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima a/b/t = 335.00/10.00/0.50 (cm)
Način oslanjanja: A

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odnos a/b | α = | 33.500 | |
| Ivični normalni napon u limu | σ1 = | -14.601 | kN/cm2 |
| Ivični normalni napon u limu | σ2 = | -14.598 | kN/cm2 |
| Odnos σ1/σ2 | Ψ = | 1.000 | |
| Koeficijent izbočavanja | k_σ = | 4.000 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 47.450 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | σ_cr = | 189.82 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pσ = | 0.356 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pσ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_σ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | f = | 0.000 | |
| Relativni granični napon | σ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | σ_u = | 24.000 | kN/cm2 |
| Faktorisani napon pritiska | σ = | 19.467 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ <= σ_u**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

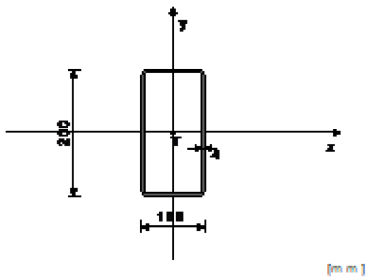
| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 14.601 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 0.178 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 14.604 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

# пос С2 - СТУБОВИ РАМОВА - ПОДУЖНИ

**S2 (364-397)**
POPREČNI PRESEK : HOP [] 200x100x4 [Set: 5]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA




| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 22.950 | cm2 |
| Ay = | 16.000 | cm2 |
| Az = | 8.000 | cm2 |
| Iz = | 1199.7 | cm4 |
| Iy = | 410.30 | cm4 |
| Ix = | 984.15 | cm4 |
| Wz = | 119.97 | cm3 |
| Wy = | 82.060 | cm3 |

ĆAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.64

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa<br>(slučaj opterećenja 3, na 137.9 cm od početka štapa) | u = | 0.367 | mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -163.74 | kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | -1.304 | kNm |
| Momenat savijanja oko y ose | My = | 0.018 | kNm |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.005 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -0.389 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 335.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 335.00 | cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 335.00 | cm |
| Kriva izvijanja za z osu C | | | |
| Kriva izvijanja za y osu C | | | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 7.230 | cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 4.228 | cm |
| Vitkost | λz = | 46.334 | |
| Vitkost | λy = | 79.229 | |
| Relativna vitkost | λ'z = | 0.499 | |
| Relativna vitkost | λ'y = | 0.853 | |
| Relativni napon | σ' = | 0.396 | |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 0.651 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.844 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.629 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 0.722 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 0.915 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.162 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.449 | |
| Usvojen koef. povećanja uticaja | Kmz = | 1.000 | |
| Usvojen koef. povećanja uticaja | Kmy = | 1.000 | |
| Usvojen uticaj uk. imperfekc. | Kn = | 1.449 | |
| Odnos h / b = 2.000 <= 10 | | | |
| Razmak viljuškastih oslonaca | L_vilj. = | 335.00 | cm |
| Granična vrednost razmaka oslonaca<br>L_vilj. < l_cr | l_cr = | 729.17 | cm |
| Granični napon | σ_d = | 24.000 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.000 | |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 7.135 | kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 1.087 | kN/cm2 |
| Normalni napon od My | σ(My) = | 0.022 | kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 11.448 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 0.025 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 8.243 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 0.025 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 8.243 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -164.34 | kN |
| Transverzalna sila u z pravcu | Tz = | -0.005 | kN |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | -0.389 | kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 335.00 | cm |

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O

Dimenzije lima a/b/t = 335.00/20.00/0.40 (cm)
Način oslanjanja: A

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odnos a/b | α = | 16.750 | |
| Ivični normalni napon u limu | σ1 = | -7.161 | kN/cm2 |
| Ivični normalni napon u limu | σ2 = | -7.161 | kN/cm2 |
| Odnos σ1/σ2 | Ψ = | 1.000 | |
| Koeficijent izbočavanja | k_σ = | 4.000 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 7.592 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | σ_cr = | 30.368 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pσ = | 0.889 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pσ = | 0.738 | |
| Korekcioni faktor | c_σ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | f = | 0.000 | |
| Relativni granični napon | σ'u = | 0.738 | |
| Granični napon izbočavanja | σ_u = | 17.721 | kN/cm2 |
| Faktorisani napon pritiska | σ = | 9.548 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ <= σ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Koeficijent izbočavanja | k_τ = | 5.354 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 7.592 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 40.650 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pτ = | 0.584 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pτ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_τ = | 1.250 | |
| Kritični napon izbočavanja | τ_cr = | 40.650 | kN/cm2 |
| Relativni granični napon | τ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | τ_u = | 13.856 | kN/cm2 |
| Faktorisani smičući napon | τ = | 0.032 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: τ <= τ_u**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Kombinovano naponsko stanje | σ'2 = | 0.290 | |

**Kontrola napona: σ'2 <= 1**

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje pojasa HOP O

Dimenzije lima a/b/t = 335.00/10.00/0.40 (cm)
Način oslanjanja: A

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odnos a/b | α = | 33.500 | |
| Ivični normalni napon u limu | σ1 = | -7.161 | kN/cm2 |
| Ivični normalni napon u limu | σ2 = | -7.161 | kN/cm2 |
| Odnos σ1/σ2 | Ψ = | 1.000 | |
| Koeficijent izbočavanja | k_σ = | 4.000 | |
| Ojlerov napon izbočavanja lima | σ_E = | 30.368 | kN/cm2 |
| Kritični napon izbočavanja | σ_cr = | 121.47 | kN/cm2 |
| Relativna vitkost ploče | λ'pσ = | 0.444 | |
| Bezdim. koef. izbočavanja | κ_pσ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | c_σ = | 1.000 | |
| Korekcioni faktor | f = | 0.000 | |
| Relativni granični napon | σ'u = | 1.000 | |
| Granični napon izbočavanja | σ_u = | 24.000 | kN/cm2 |
| Faktorisani napon pritiska | σ = | 9.548 | kN/cm2 |

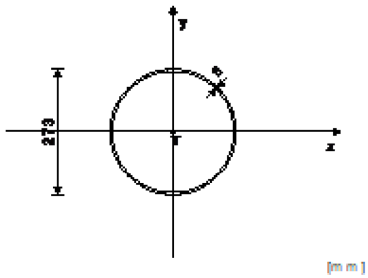
**Kontrola napona: σ <= σ_u**

# пос С3 - СТУБОВИ РАМОВА - У ЗОНИ ЛИФТА

**S3 (418-449)**
POPREČNI PRESEK : Cevasti [Set: 11]
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA

| | | |
|---|---|---|
| Ax = | 42.097 | cm2 |
| Ay = | 21.441 | cm2 |
| Az = | 21.441 | cm2 |
| Iz = | 3780.8 | cm4 |
| Iy = | 3780.8 | cm4 |
| Ix = | 7561.6 | cm4 |
| Wz = | 276.98 | cm3 |




FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.32

KONTROLA DEFORMACIJA

| | | |
|---|---|---|
| Maksimalni ugib štapa (slučaj opterećenja 3, početak štapa) | u = | 1.181 mm |

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 3
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

| | | |
|---|---|---|
| Računska normalna sila | N = | -186.98 kN |
| Momenat savijanja oko z ose | Mz = | 3.232 kNm |
| Momenat torzije | Mt = | -0.061 kNm |
| Transverzalna sila u y pravcu | Ty = | 0.932 kN |
| Sistemska dužina štapa | L = | 335.00 cm |
| Dužina izvijanja oko z ose | li,z = | 335.00 cm |
| Dužina izvijanja oko y ose | li,y = | 335.00 cm |
| Kriva izvijanja za z osu | A | |
| Kriva izvijanja za y osu | A | |

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

| | | | |
|---|---|---|---|
| Poluprečnik inercije | i,z = | 9.477 | cm |
| Poluprečnik inercije | i,y = | 9.477 | cm |
| Vitkost | λz = | 35.349 | |
| Vitkost | λy = | 35.349 | |
| Relativna vitkost | λ'z = | 0.380 | |
| Relativna vitkost | λ'y = | 0.380 | |
| Relativni napon | σ' = | 0.247 | |
| Koef.zavisan od oblika Mz | β = | 0.717 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,z = | 0.958 | |
| Bezdimenzionalni koeficijent | κ,y = | 0.958 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmz = | 0.744 | |
| Koeficijent povećanja uticaja | Kmy = | 1.000 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Knz = | 1.039 | |
| Uticaj ukupne imperfekc. štapa | Kny = | 1.039 | |
| Usvojen koef. povećanja uticaja | Kmz = | 1.000 | |
| Usvojen koef. povećanja uticaja | Kmy = | 1.000 | |
| Usvojen uticaj uk. imperfekc. | Kn = | 1.039 | |
| Koef.povećanja ut. od b.i. | θ = | 1.000 | |
| Normalni napon od N | σ(N) = | 4.442 | kN/cm2 |
| Normalni napon od Mz | σ(Mz) = | 1.167 | kN/cm2 |
| Maksimalni napon | σ_max = | 5.783 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ_max <= σ_dop**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Smičući napon | τ = | 0.033 | kN/cm2 |
| Dopušteni smičući napon | τ_dop = | 10.392 | kN/cm2 |

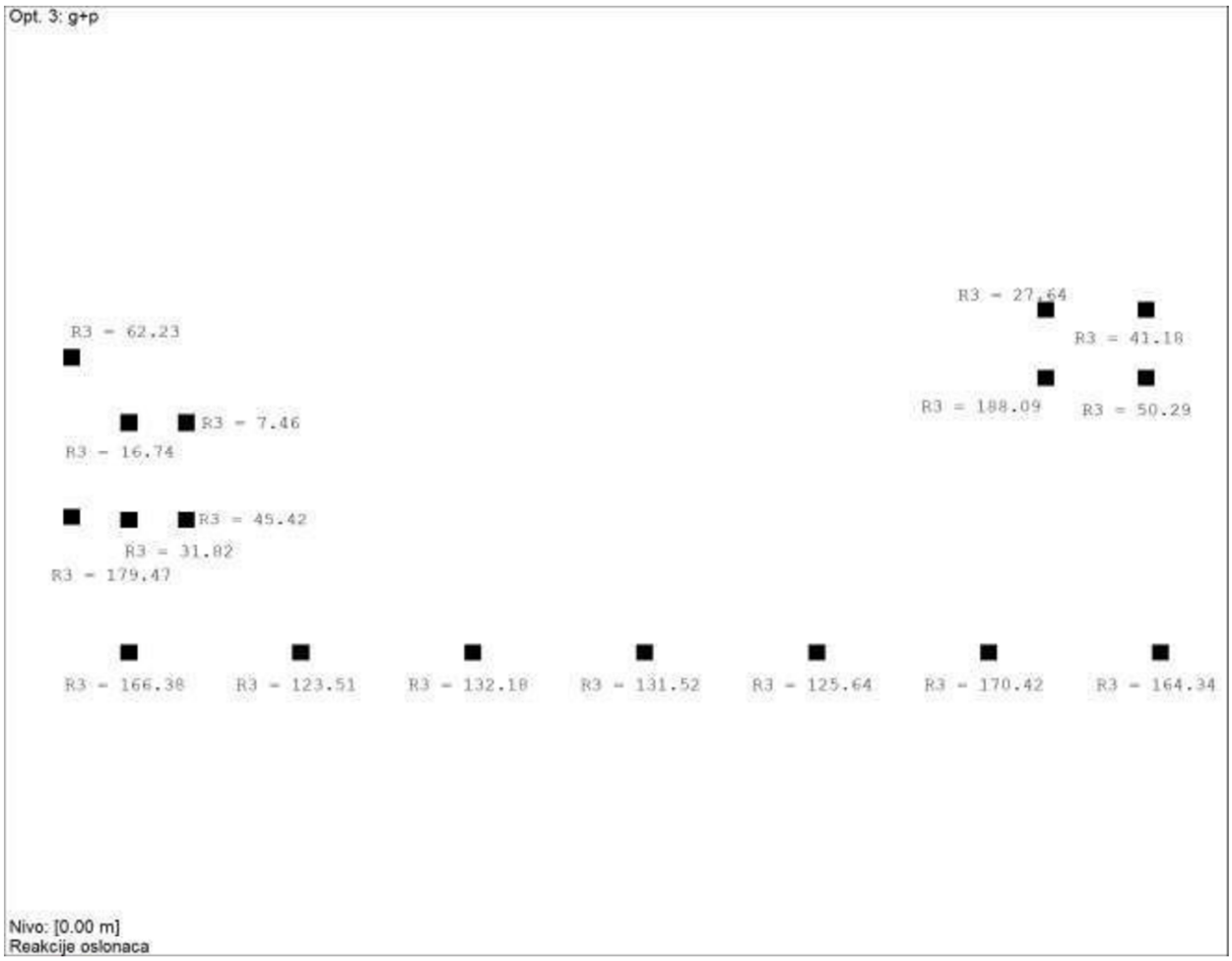
**Kontrola napona: τ <= τ_dop**

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

| | | | |
|---|---|---|---|
| Normalni napon | σ = | 5.608 | kN/cm2 |
| Smičući napon | τ = | 0.033 | kN/cm2 |
| Maksimalni uporedni napon | σ,up = | 5.609 | kN/cm2 |
| Dopušteni napon | σ_dop = | 18.000 | kN/cm2 |

**Kontrola napona: σ,up <= σ_dop**

## РЕАКЦИЈЕ ОСЛОНАЦА




**пос Т1 - АРМ. БЕТ. ТЕМЕЉ**

Вертикално оптерећење

## пос Т1 - АРМ. БЕТ. ТЕМЕЉ САМАЦ

Дубина фундирања : Df = 1.0 m

### Вертикално оптерећење

- од стуба : ..... = 62.23 kN
- тежина земље : (0.8*0.8 - 0.25*0.25)*18.0*0.6 ..... = 6.24 -//-
- тежина темеља : (0.25*0.25*0.7 + 0.8*0.8*0.4)*25.0 ..... = 5.57 -//-

---

V = 74.04 kN

Димензије темељне стопе : a = 0.80m b = 0.80m d = 0.40m

Димензије горњег дела темеља : $a_1$ = 0.25m $b_1$ = 0.25m

Контрола напона у темељној спојници : $\sigma = \frac{74.04}{0.8 * 0.8} = 115.68$ kN/m$^2$

Димензионисање : - бетон : МБ30, - арматура : Б500Б

Темељну стопу армирати са : ∅12/15 д.з. (у оба ортогонална правца)

Горњи део темеља армирати са :
- вертикална арматура : 8∅12 (равномерно у круг)
- хоризонтална - узенгије : У∅8/15

## пос Т2 - АРМ. БЕТ. ТЕМЕЉ САМАЦ

Дубина фундирања : Df = 1.0 m

### Вертикално оптерећење

- од стуба : ..... = 132.18 kN
- тежина земље : (1.1*1.1 - 0.25*0.25)*18.0*0.6 ..... = 12.93 -//-
- тежина темеља : (0.25*0.25*0.7 + 1.1*1.1*0.4)*25.0 ..... = 12.54 -//-

---

V = 156.65 kN

Димензије темељне стопе : a = 1.10m b = 1.10m d = 0.40m

Димензије горњег дела темеља : $a_1$ = 0.25m $b_1$ = 0.25m

Контрола напона у темељној спојници : $\sigma = \frac{156.65}{1.1 * 1.1} = 129.46$ kN/m$^2$

Димензионисање : - бетон : МБ30, - арматура : Б500Б

Темељну стопу армирати са : ∅12/15 д.з. (у оба ортогонална правца)

Горњи део темеља армирати са :
- вертикална арматура : 8∅12 (равномерно у круг)
- хоризонтална - узенгије : У∅8/15

## пос Т3 - АРМ. БЕТ. ТЕМЕЉ САМАЦ

Дубина фундирања : Df = 1.0 m

**Вертикално оптерећење**

- од стуба : ..... = 188.09 kN
- тежина земље : (1.3*1.3 - 0.25*0.25)*18.0*0.6 ..... = 17.58 -//-
- тежина темеља : (0.25*0.25*0.7 + 1.3*1.3*0.4)*25.0 ..... = 17.34 -//-

---

V = 223.01 kN

Димензије темељне стопе : a = 1.30m b = 1.30m d = 0.40m

Димензије горњег дела темеља : $a_1$ = 0.25m $b_1$ = 0.25m

Контрола напона у темељној спојници : $\sigma = \frac{223.01}{1.3 * 1.3} = 131.96$ kN/m$^2$

Димензионисање : - бетон : МБ30, - арматура : Б500Б

Темељну стопу армирати са : ∅12/15 д.з. (у оба ортогонална правца)

Горњи део темеља армирати са :
- вертикална арматура : 8∅12 (равномерно у круг)
- хоризонтална - узенгије : У∅8/15

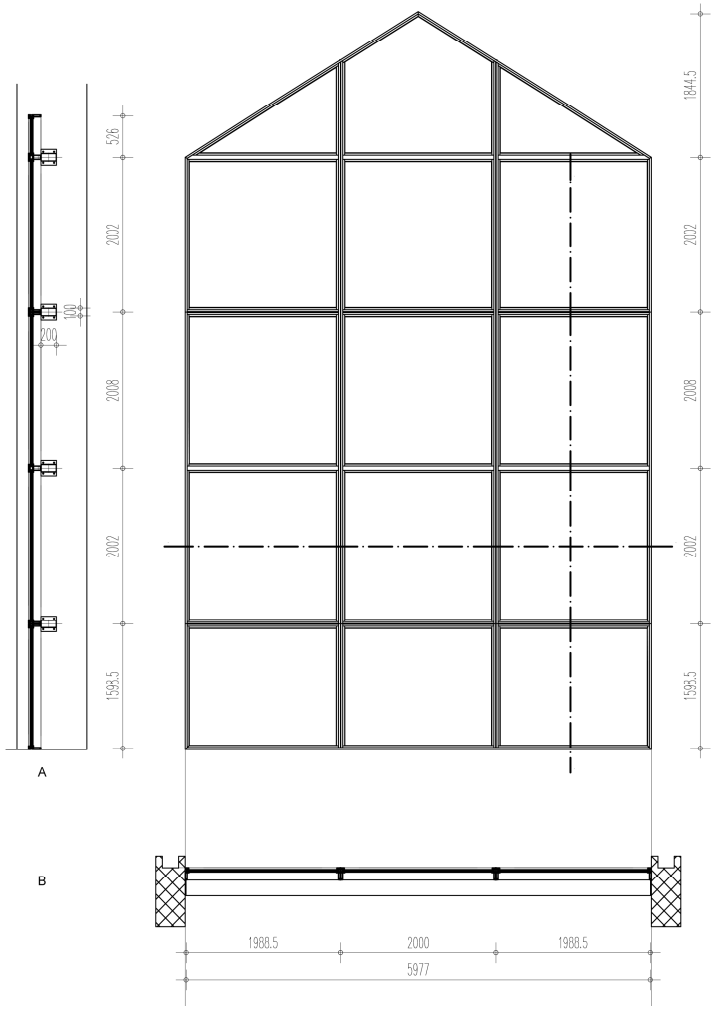
Срачунао :

Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.

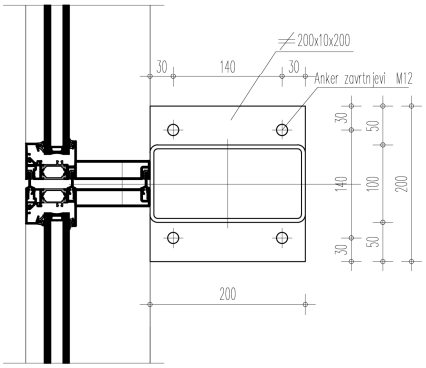
# 2/9.1.1.7.
# ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

## САДРЖАЈ ГРАФИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

| Цртеж | Назив цртежа |
|---|---|
| 2020-250-ARH-2/9.1.1.1-C01 | Основа темеља и новопројектовано стање<br><br>Планови позиција |
| 2020-250-ARH-2/9.1.1.1-C02 | Основа приземља са распоредом стубова галерије<br><br>Планови позиција |
| 2020-250-ARH-2/9.1.1.1-C03 | Основа галерије на коти +3,37<br><br>Планови позиција |
| 2020-250-ARH-2/9.1.1.1-C04 | Челични хоризонтални носачи фасаде<br><br>Планови позиција |




DETALJ VEZE HORIZONTALNOG NOSAČA SA ARM BET KONSTRUKCIJOM




**САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.**

**Немањина 6; 11000 Београд; Србија**
**Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs**

**Организациона јединица : ЗАВОД ЗА АРХИТЕКТУРУ И УРБАНИЗАМ /**

Одговорни пројектант за конструкцију
**Слободан Наумовић, дипл.грађ.инж.**
лиценца број: 300 1184 03

Пројектант:
Ивана Левајац, дипл.грађ.инж.

Унутрашња контрола:
**Јован Попов, маст.инж.грађ.**

Главни пројектант:
**др Љиљана Милић Марковић, дипл.инж.грађ.**

Руководилац организационе јединице:
**Светлана Карановић, дипл.инж.арх.**

Инвеститор пројекта:
**" ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ " А.Д.**
Немањина 6/IV, Београд

Наручилац пројекта:
Joint Venture of
China Railway International Corporation Ltd. (CRIC)
No.10 Fuxing Road,Haidian District,Beijing
P.R.China. 100844
China Communication Construction Company Ltd. (CCCC)
No.85 Deshengmenwai Street,Xicheng District,Beiing
P.R.China. 100088

Објекат:
**БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**
**ДЕОНИЦА ПРУГЕ НОВИ САД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**

Део пројекта:
**2/ 9.1.1.1 Пројекат конструкције реконструкције и адаптације станичне зграде у станици Нови Сад**

Цртеж: Челични хоризонтални носачи фасаде
**Планови позиција**

Размера: 1:50

Фаза пројекта: **ПЗИ**

Датум: **12.2021**

Цртеж бр. **2020-250-АРХ-2/9.1.1.1-Ц04**